

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ
КАЗАХСТАН

Некоммерческое акционерное общество
«АЛМАТИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ЭНЕРГЕТИКИ И СВЯЗИ»

Кафедра Электроника

«ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ»

Зав.кафедрой профессор, к.т.н. Косебаева А.А.
(ученая степень, звание, Ф.И.О.)

« » 201 г.
(подпись)

ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

На тему: Разработка цифровых часов с выводом на
табло на базе микроконтроллера

Специальность 5В071600 Приборостроение

Выполнил(а) Ахметов (Ф.И.О.) Группа ГЭС-Н-3

Научный руководитель с.г. пр. Утемисбаев К. М.
(ученая степень, звание, Ф.И.О.)

Консультанты:

по экономической части:

Табеев А.А.
(ученая степень, звание, Ф.И.О.)
«28» сентября 2015 г.
(подпись)

по безопасности жизнедеятельности:

Бегимбетов А.С.
(ученая степень, звание, Ф.И.О.)
«3» июня 2015 г.
(подпись)

Нормоконтролер: к.т.н. проф. Косебаева А.А.
(ученая степень, звание, Ф.И.О.)
«17» июня 2015 г.
(подпись)

Рецензент: Мусин Г.О.
(ученая степень, звание, Ф.И.О.)
«15» 06 2015 г.
(подпись)

Алматы 201

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ
КАЗАХСТАН

Некоммерческое акционерное общество
«АЛМАТИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ЭНЕРГЕТИКИ И СВЯЗИ»

Факультет Аэрокосмических и информационных технологий

Кафедра Электроника

Специальность 5В071600 - Приборостроение

ЗАДАНИЕ

на выполнение дипломного проекта

Студенту Алирессу Курбанову Тсенуши

(Ф.И.О.)

Тема проекта Разработка цифровых часов с выводом на табло на базе микроконтроллера

Утверждена приказом по университету № 124 от «29» 09 2014 г.
Срок сдачи законченного проекта « » 201 г.

Исходные данные к проекту (требуемые параметры результатов исследования (проектирования) и исходные данные объекта):

Термометр: диапазон от -50°C до +125°C

часы: точность измеренного времени суток до секунды
основной вычислительный элемент - микроконтроллер.
длина максимальных габаритов: 100x50x10

Перечень вопросов, подлежащих разработке в дипломном проекте, или краткое содержание дипломного проекта:

1. Аналитический обзор и постановка задачи (описание существующих технологий)

2. Конструкторская часть (выбор оборудования для автоматизации)

3. Программное обеспечение (разработка структуры программного обеспечения)

4. Безопасность жизнедеятельности (расчет освещения, кондиционирования)
5. Экономическая часть.

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей): Приведены структурная схема цифровых часов, принципиальная схема цифровых часов.
В цифровом проекте - 25 рисунков, 6-таблиц.
имеется график общей суммы затрат.

Основная рекомендуемая литература:

1. Майкл Фредко, справочник по PIC - микроконтроллерам ДМК Пресс Россия XXI, 2008г.
2. Серафимов В.В., Армантов В.В., - часы II Энциклопедический словарь Брокгауза и Ефрона: В 86 томах (82 т. и 4 доп). - СПб., 1890-1904.
3. ГОСТ 12.1.0179-2009 система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. - Москва: МН и ТРК, 2009.

Консультации по проекту с указанием относящихся к ним разделов проекта

Раздел	Консультант	Сроки	Подпись
Эконом. часть	Табига АА	02.06.15	Табига
БЖД	Билимбетов А.С.	19.03.1004	Билимбетов
Освоительная часть	Утекешбаев К.М.	01.06.15	Утекешбаев

График

Подготовки дипломного проекта

[illegible]


Дата выдачи задания « 1 » 02 201 5 г.

Заведующий кафедрой _____ (_____)
(подпись) (Ф.И.О.)

Научный руководитель
проекта

Ус (подпись) (Утемишбаев К.М.) (Ф.И.О.)

Задание принял к
исполнению студент

 (подпись) (Амиров К. И.) (Ф.И.О.)

Аннотация

В дипломном проекте рассматривается разработка многофункциональных цифровых часов с выводом на табло на базе микроконтроллера PIC16F628A. В первой главе осуществлен краткий обзор ранее и ныне существующих часов, а также определены цели и задачи для их достижения. Во второй главе осуществлен выбор микроконтроллера PIC16F628A, разработана принципиальная электрическая схема цифровой малогабаритной системы. В главе программного обеспечения приведены программа приема информации с датчика температуры, программа управления таймером TMR2. В четвертой части данной работы проводится анализ условий труда, таких как освещение в помещении. Расчет затрат на покупку необходимого оборудования, расчет экономии и срок окупаемости приводится в пятой части дипломного проекта.

Аңдатпа

Дипломдық жобада PIC16F628A микроконтролер негізінде көп функционалды сандық сағатты көрсеткіш тақтаға шығару қарастырылады. Бірінші бөлімде бұрынғы және қазіргі сағаттардың қысқаша көрінісі, техникалық мінездемесі мен жұмыс істеу ерекшелігі көрсетіліп оларға жету мақсаттары мен міндеттері анықталды. Екінші бөлімде PIC16F628A микроконтроллерін таңдау жүргізіліп, шағын сандық жүйенің принципіалды электрлік схемасы құрылды. Бағдарламалық қамтамасыздандыру бөлімнің тізімі, температура датчигінен ақпаратты қабылдауға арналған бағдарлама, TMR2 таймерін басқару бағдарламасы, динамикалық индикацияны басқару бағдарламасы. Төртінші бөлігінде жұмыс орнындағы жарықтандыру, еңбек жағдайлары талқыланған. Бесінші бөлігінде қажетті жабдықтар сатып алу құны, өзін-өзі ақтау мерзімін есептелген.

Abstract

The diploma project is considered the development of multi-functional digital clock with on-board microcontroller based PIC16F628A. In the first chapter a brief overview of the previously implemented and currently existing hours, as well as goals and objectives to achieve them. In the second chapter done choice microcontroller PIC16F628A. The chapter lists the software the program receiving the information from the temperature sensor, control program timer TMR2. In the fourth part of this paper we analyze the working conditions, such as lighting in the room. The calculation of the cost of purchasing the necessary equipment, the calculation of cost savings and the payback period is given in the fifth part of the graduation project.

Содержание

	Введение	7
1	Аналитический обзор и постановка задачи	8
1.1	Классификации часов	8
1.2	Структурная схема электронных часов	12
1.3	Постановка задачи	12
2	Конструкторская часть	14
2.1	Техническая характеристика цифровых часов	14
2.2	Схема цифровых часов на базе микроконтроллера	15
2.3	Конструкция цифровых часов	16
2.4	Функциональность цифровых часов	20
3	Программное обеспечение	21
3.1	Электрическая схема цифровых часов в ISIS-редакторе	21
3.2	Режимы индикации	22
3.3	Листинг программы	26
4	Безопасность жизнедеятельности	29
4.1	Анализ условий труда	29
4.2	Расчет системы искусственного освещения	31
4.3	Кондиционирование	33
4.4	Эргономика рабочего места	35
4.5	Противопожарная безопасность	36
5	Экономическая часть	38
5.1	Резюме	38
5.2	Определение расходов	38

5.2.1 Расчет трудоемкости и продолжительности работ	39
5.2.2 Расчет затрат на разработку программного продукта	41
5.2.3 Амортизация	44
5.2.4 Общая сумма затрат разработки	45
5.3 Расчет себестоимости	46
5.3.1 Первоначальная цена	47
5.3.2 Срок окупаемости	47
Заключение	48
Список литературы	49
Приложение А	50

Введение

Мы живем в цифровом мире, где уже все механические приборы, которые использовались в прошлом веке, стали электронными. И в дипломном проекте будут спроектированы цифровые часы.

Люди с давних пор вели счет времени. Время сначала измеряли с помощью солнечных часов, позднее с помощью огненных часов (для измерения ночного времени - по сгоревшей свече или количеству масла). В Древнем Египте, в Риме были изобретены водяные часы, затем песочные. В 936 г. появились механические часы (приводились в движение энергией падающих гирь).

Актуальность темы проекта заключается в разработке цифровой многофункциональной системы измерения двух величин: текущего времени и температуры окружающей среды, но в отличие от мультиметра, предназначенного для индивидуального пользователя. Предлагаемая автором система «часы-температура» может быть не только бытового назначения, но и промышленного (производственные помещения), городского (площади, улицы, остановки) и транспортного (ж.д. и автовокзалы, метро, аэропорты).

Современные часы - электронные - имеют речевой синтезатор, мини-экран, могут быть использованы как микрокалькулятор, а также могут выдавать разнообразную информацию - частоту пульса владельца, температуру, давление. В данном дипломном проекте для разработки многофункциональных цифровых часов за основу взяли микроконтроллер

PIC16F628A. Устройство позволят считать время, измерять температуру, использовать секундомер.

Основные задачи при выполнении дипломного проекта:

- рассмотреть основные вопросы разработки цифровых часов;
- выбор микроконтроллера, датчика, индикатора и других устройств сборки многофункциональных электронных часов;
- создания программного обеспечения для микроконтроллера PIC16F628A;
- проектирование в ISIS-редакторе для контроля и управления устройством;
- решение вопросов по безопасности жизнедеятельности и экономике.

1 Аналитический обзор и постановка задач

1.1 Классификации часов

Классификация часов по механизму измерения:

- солнечные часы;
- огненные часы;
- песочные часы;
- водяные часы;
- механические часы;
- кварцевые часы;
- электронные часы.

1.1.1 Солнечные часы

Эти часы основаны на том, что солнце отбрасывает тень от предметов, и его путь по небу одинаков в одинаковые дни разных лет. Используя расчерченный круг и поправки на широту местности можно оценить, который сейчас час.

1.1.2 Водяные часы

Водяные часы, также называемые клепсидрой, имеют принцип действия схожий с песочными часами.

Наряду с солнечными часами, возможно, являются старейшими приборами для измерения времени, если не принимать во внимание вертикальную палку-гномон по длине падающей тени которого ориентировались во времени древние скотоводы. Учитывая глубокую древность водяных часов, где и когда они впервые появились науке не известно. Чашеобразный отток является простейшей формой водяных часов, и, как известно, существовал в Вавилоне и в Египте около XVI века до нашей эры. В других регионах мира, включая Индию и Китай, также есть древние признаки существования водяных часов, но самые ранние даты их появления являются менее определёнными. Некоторые авторы, однако, пишут, что водяные часы имелись в этих областях уже в начале 4000 г. до н. э.

1.1.3 Песочные часы

Эти часы основаны на том, что точно откалиброванный речной песок проходит через узкое отверстие, в 1 песчинку, в одинаковые промежутки времени. При этом люди быстро догадались использовать 2 полости, соединённые узким перешейком с отверстием для пересыпания песка. Половинки стеклянного сосуда имели форму чаши и предназначались для измерения небольших промежутков времени, но имели недостаток: после пересыпания песка из верхней полости в нижнюю их приходилось переворачивать.

На флоте песочные часы назывались склянками.

1.1.4 Огненные часы

Огненные часы впервые появились в Китае. Они состояли из спирали или палочки из горючего материала с подвешенными металлическими шариками. При сгорании материала шарики падали в фарфоровую вазу, производя звон.

Впоследствии разновидность огненных часов появилась и в Европе. Здесь использовались свечи, на которые равномерно наносились метки. Расстояние между метками служило единицей времени.

1.1.5 Механические часы

У всяких механических часов нужно различать четыре существенных части:

- двигатель (пружина или гиря);
- передаточный механизм зубчатых колёс;
- регулятор, обуславливающий равномерность движения;
- распределитель или спуск, с одной стороны, передающий от двигателя импульсы регулятору, необходимые для поддержания колебания последнего, и, с другой стороны, подчиняющий движение передаточного механизма, а следовательно, и действие двигателя закономерности колебания регулятора.

Измерителем времени в тесном смысле слова служит регулятор. Зубчатые колёса, скреплённые с ними стрелки циферблата — счётчики отмеренных регулятором единиц времени. Признавая суточное вращение земли вокруг её оси строго равномерным, мы в нём имеем единственный масштаб для сравнения промежутков или единиц времени. Обыкновенно за единицу времени принимается секунда, $1/86400$ часть суток. О различном счёте времени, о звёздных, средних, истинных сутках — см. Время.

Регуляторы часовых механизмов устраиваются так, чтобы отмеряемые ими промежутки времени равнялись или целой секунде, или половине, четверти или одной пятой секунды. Если регулятор начнёт почему-либо отмеривать меньшие промежутки времени, счётчик укажет большее их число в данном периоде времени. В этом случае часы, как говорят, уходят вперёд. Если же интервал регулятора больше заданного — часы отстают. Условившись о начальном моменте суток, иначе говоря, о моменте, когда счётчик часов должен показывать нуль протёкших единиц времени, приходим к понятию о поправке часов. Она положительна, если часы отстают, отрицательна — если ушли вперёд. Изменение поправки часов за определённый промежуток времени называется ходом часов (например, суточный, недельный, часовой ход). Ход положителен, если часы отстают, отрицателен, если часы уходят вперёд. Ход выражает собой именно отклонение отмеряемых регулятором промежутков времени от принятой единицы. Поправка часов есть величина условная и, кроме того, в любой момент простым передвижением минутной стрелки счётчика поправка часов может быть сделана меньше одной минуты.

Достоинство же часов заключается в малости, а главное — в постоянстве хода. Ход хороших астрономических часов и хронометров должен по возможности не зависеть от изменений температуры, давления, влажности воздуха, случайных толчков, стирания осей механизма, сгущения смазывающего масла, молекулярных изменений в различных частях механизма и т. д. Астрономические часы делятся на два главных типа:

- «постоянные», в которых движущей силой служит тяжесть гирь, а регулятором колебания маятника

- «переносные», где движение производится силой упругости развёртывающейся постепенно пружины, а регулируется колебаниями упругой, тонкой спирали, соединённой с т. н. балансом.

Часовые механизмы первого типа называются в астрономии «часами» в тесном смысле слова или «маятниками». Они находятся на обсерваториях при постоянных астрономических инструментах (см. Практическая астрономия), укреплены на каменных столбах или в стене; часто помещают часы в подвале обсерватории, чтобы предохранить по возможности от перемен температуры («нормальные» часы). Подвал посещают только для заводки часов, так как даже теплота тела может повлиять на их ход. Показания же часов, то есть «удары» маятника (всегда секундного), сравнивают с другими часами с помощью микрофона установленного в

подвале и соединённого с телефоном (это выражение, хотя и общепринято, но совершенно неверно. Удары «тиканье» производит не маятник (регулятор), а механизм спуска. При надлежащей установке и уходе «постоянные» астрономические часы должны иметь суточный ход, не более 0,3 с, а его суточные изменения не должны превосходить одной сотой секунды.

Часовые механизмы второго типа называются хронометрами. Различают «столовые», или бокс-хронометры (размеры их примерно 1½—2 децим. диаметром, 1 децим. высотой; одно простое колебание баланса длится ½ секунды), и карманные хронометры. Качества карманных хронометров в среднем чувствительно ниже качеств столовых. Хронометры служат при определении географических положений мест, при работах переносными астрономическими инструментами (см. Практическая астрономия), при определении времени и долготы в море и т. д. Столовые хронометры на кораблях помещаются на привесе Кардана. Постоянные часы («маятники») почти исключительно, а хронометры в большинстве случаев регулируются на секунды звёздного времени — т. н. «звёздные» часы и хронометры. Реже употребляются «средние» хронометры (то есть идущие по среднему времени). Выбор обусловлен удобством наблюдений или их обработки для тех или других задач астрономов.

1.1.6 Кварцевые часы

Разновидность электронно-механических часов. Принцип действия основан на пьезоэлектрическом эффекте, свойстве кристаллов кварца, например, деформироваться под воздействием внешнего электрического поля, а также поляризоваться при механической деформации. При этом кристалл кварца, обладая маленькими размерами, может в значительно большей мере стабильно генерировать колебания, имеющие высокую временную и температурную стабильность. Механизм кварцевых часов состоит из элемента питания, электронного генератора, счётчика делителя и выходного каскада усилителя, нагруженного на катушку синхронного электродвигателя, который через систему зубчатых колёс приводит в движение стрелки часов.

1.1.7 Электронные часы

Часы, основанные на подсчёте периодов колебаний от задающего генератора с помощью электронной схемы и выводе информации на цифровой дисплей.

Первые наручные электронные часы обладали светодиодным дисплеем, но они могли показывать время очень недолго: слишком прожорливыми оказывались светодиоды. Затем использовали свойства жидких кристаллов ориентироваться во внешнем электрическом поле и пропускать свет с одним направлением поляризации. Будучи помещённым

между двумя поляризаторами, свет от внешнего источника вовсе поглощался системой поляризатор-жидкий кристалл-поляризатор-отражатель при наличии электрического поля становился тёмным и образовывал элемент изображения. В результате этого было значительно, снижено энергопотребление, и замена элементов питания происходит намного реже.

В современные электронные часы встроен, как правило, специализированный микроконтроллер, и у часов появилось много сервисных функций (будильники, мелодии, календари и т. д.), но микроконтроллер так же продолжает считать периоды колебаний все того же кристалла кварца.

Замечание: Существуют также электронные часы, основанные на принципе подсчёта периодов частоты питающей сети, во многих странах существуют очень жёсткие требования к стабильности частоты, но всё же при колебании нагрузки частота сети может изменяться, и точность таких часов не может считаться нормальной, хотя для многих людей она является достаточной.

Разновидность электронных часов, которые отображают время в двоичном коде, называется «бинарные часы». Для отображения двоичных разрядов обычно используются светодиоды. Число групп светодиодов может быть различным, они могут отличаться размерами и местоположением. Часть светодиодов показывает часы, другая — минуты. Могут иметься светодиоды отвечающие за отсчет секунд, дату и т. п. [1].

1.2 Структурная схема электронных часов

Микроконтроллер – PIC16F628A.

Сигнальное устройство – зуммер, Простейшая конструкция состоит из реле с парой нормально замкнутых контактов, включённых последовательно с катушкой реле и с источником тока.

Датчик температуры – DS18B20, цифровой термометр с программируемым разрешением, от 9 до 12-bit.

Регистр сдвига - микросхема 74ls299 содержит универсальный регистр сдвига влево/вправо с параллельным и последовательным вводом/выводом информации, имеющий возможность хранения информации.

Индикатор - 7-ми сегментный дисплей 7seg-mpx4-ca.

Конечно, лучше применить для питания этого устройства блок питания с резервным питанием, чтобы не сбрасывались часы при пропадании напряжения в сети. Микросхему стабилизатор 7805 нужно снабдить маленьким теплоотводом и обеспечить ее вентиляцию Микроконтроллер можно применять абсолютно в любом температурном исполнении.

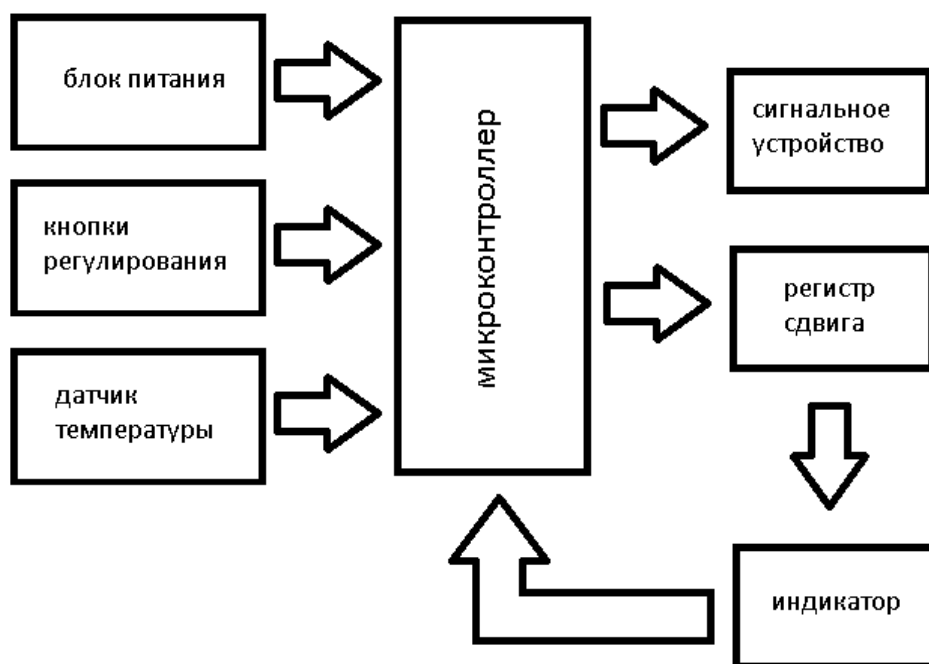


Рисунок 1.1 - Структурная схема электронных часов

1.3 Постановка задачи

Актуальность дипломного проекта заключается в непрерывном совершенствовании цифровых систем и приборов с сохранением высоких требований надежности и точности. На примере разработки multifunctional digital measuring instrument: clock and thermometer, the author showed one of the ways to solve this problem.

In this diploma project, we are developing multifunctional digital clocks based on the PIC16F628A microcontroller with output to the display. The device being developed should allow reading time, measuring temperature, using a stopwatch. So additionally, this device keeps a simple temperature statistics – minimum/maximum. For indication, 7-segment LEDs are used with a decimal point, blue glow. Indication is dynamic.

The device should have the following functions:

- indication of current time in HH.MM format for 3 seconds, then the readings switch to temperature, displayed with an accuracy of 0.1 degrees. Clock correction is possible only in this indication mode;
- indication of extremely low temperature for the current day, the indicator lights up a small L in the first digit and then temperature;
- indication of extremely high temperature for the current day, the indicator lights up a small h in the first digit;

- средняя температура на текущие сутки, индикатор высвечивает маленькую с;
- индикация предельно низкой температуры за всю историю работы термометра, в первом знакоместе большая буква L;
- индикация предельно высокой температуры за всю историю работы, в первом знакоместе большая H;
- средняя температура за всю историю, в первом знакоместе большая C;
- индикация времени в формате ММ.СС (т.е. минуты и секунды). В этом режиме коррекция не возможна;
- индикация количества дней пройденных с момента включения устройства;
- секундомер - имеющий несколько пределов индикации (М.СС.Д - ММ.СС - Ч.ММ.С - ЧЧ.ММ). Предел счета секундомера 100часов. Далее секундомер останавливается и на дисплей выводится BUSY;
- рекорды температуры (не суточной, а общей за всю историю) сохраняются в энергонезависимой памяти EEPROM.

2 Конструкторская часть

2.1 Техническая характеристика цифровых часов

Данные модели электронных часов не требуют дополнительной герметизации при установке на улице. Температурный диапазон эксплуатации от -35 град С до +55 град С.

Технические характеристики:

- высота символа цифровой части табло-130мм;
- кол-во знаков цифровой индикации-4;
- вид индикации – светодиод 7-ми сегментный индикатор;
- яркость светодиодов - 2 Кд;
- максимальное расстояние видимости – 50 м;
- корпус- алюминиевый профиль;
- передняя панель- акриловое тонированное стекло;
- размер- 590x180x60мм;

- конструктивно табло будет состоять из одного модуля. Вес табло не более 5 кг;
- тип крепления – 2 ушка на задней стенке табло. Конструкция крепления табло должно предусматривать возможность снятия табло при необходимости проведения профилактических работ и ремонта;
- индицируемые параметры (Время, дата, температура);
- максимальная потребляемая мощность 50 В.

2.2 Электрическая схема цифровых часов

Для измерения температуры используется датчик DS18B20, этот датчик выносной, устанавливается "за окном" для измерения уличной температуры. Остальные функции устройства реализованы чисто программно. Вывод данных на индикатор осуществляется последовательно по 2-м проводам данные и синхронизация. После того как последовательно выгружены все 8 бит в сдвиговый регистр K1533ИР24 открывается один из транзисторов и зажигает нужное знакоместо. Далее все знакоместа выключаются и в регистр загружается новое значение для следующей цифры и после этого открывается следующий транзистор, зажигая тем самым следующее знакоместо. Это происходит очень быстро, поэтому визуально кажется, что светиться весь индикатор, все его знакоместа.

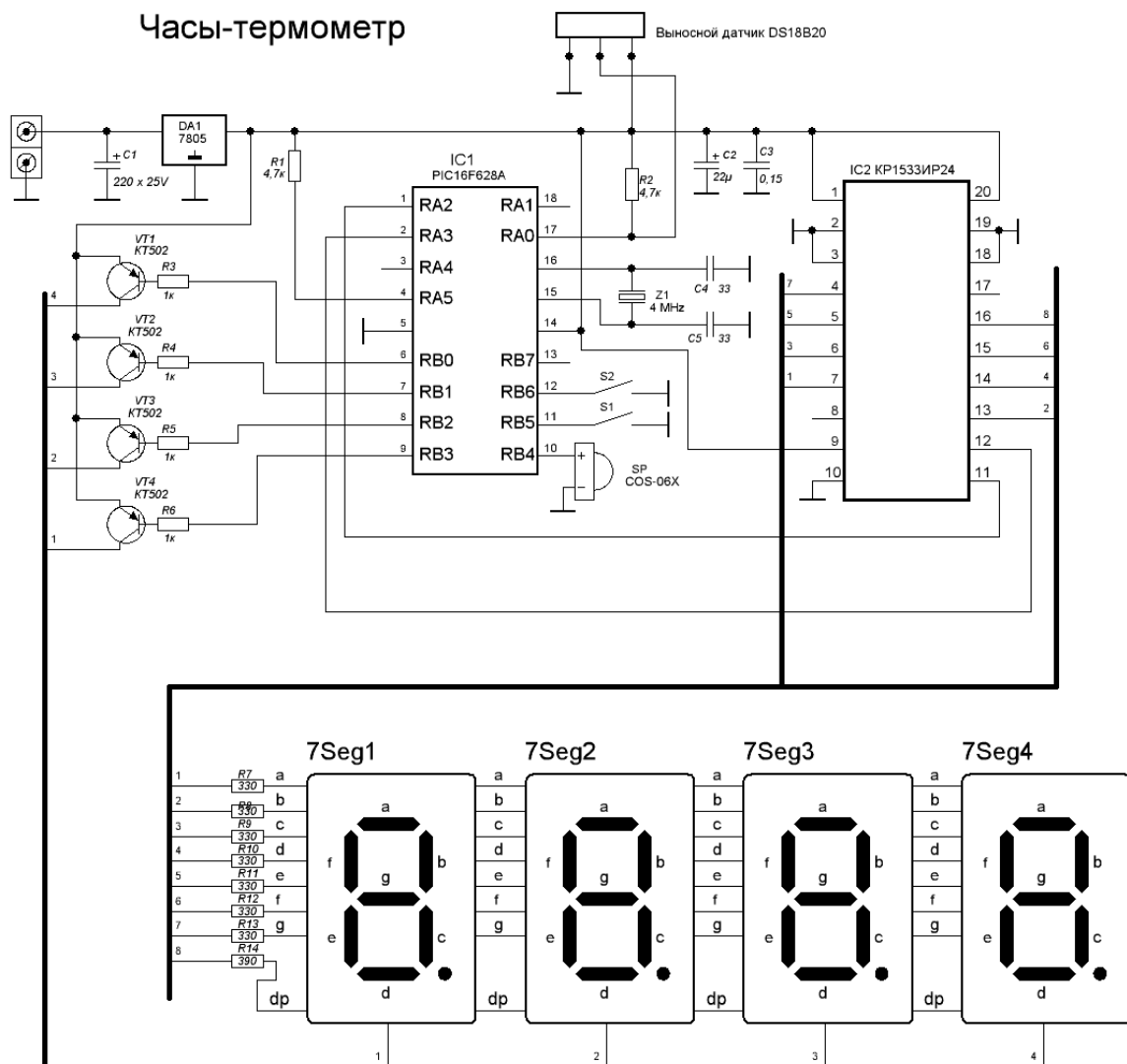


Рисунок 2.1 – Электрическая принципиальная схема электромеханических часов

Для управления этим устройством используется всего 2 кнопки. Кнопка S2 последовательно переключает все режимы индикации. А кнопка S1 служит для включения режима коррекции часов или для запуска/остановки секундомера. В режиме коррекции часов сначала мигают часовые цифры, кнопка S2 изменяет их значение на 1, если еще раз нажать S1, то будут мигать цифры минут, кнопка S2 будет влиять уже на них. Коррекция часов возможно только в режиме индикации часов/температуры. В остальных режимах (кроме секундомера) кнопка S1 никаких действий не производит. В режиме секундомера кнопка S1 запускает счет, а повторное нажатие на нее останавливает. Сбрасывается секундомер в 0 по нажатию кнопки S2. Если секундомер уже сброшен, то нажатие S2 переведет устройство на следующий режим. Кроме того, когда кнопки не нажимались в течение 10 секунд, индикаторы переходят на "приглушенный" режим (этот режим получился немного коряво, снижения яркости практически не

заметно), чтобы снизить энергопотребление и нагрев стабилизатора 7805. Но как только будет нажата любая кнопка независимо от текущего режима индикации - индикаторы вновь вернуться на полную яркость и 10-ти секундный цикл повториться.

2.3 Конструкция цифровых часов

Список использованных устройств при разработке прибора:

- микроконтроллер PIC16F628A;
- датчик температуры DS18B20;
- сигнальное устройство зуммер;
- регистр сдвига 74ls299;
- 7-ми сегментный индикатор 7seg-mpx4-са.

2.3.1 Микроконтроллер PIC16F628A

Микроконтроллеры PIC16F628A удовлетворяют ряду параметров для их использования от зарядных устройств до удаленных датчиков с малым потреблением электроэнергии. Высокая производительность малая стоимость, легкость в использовании и гибкость портов ввода/вывода - делают PIC16F628A универсальным микроконтроллером [2].

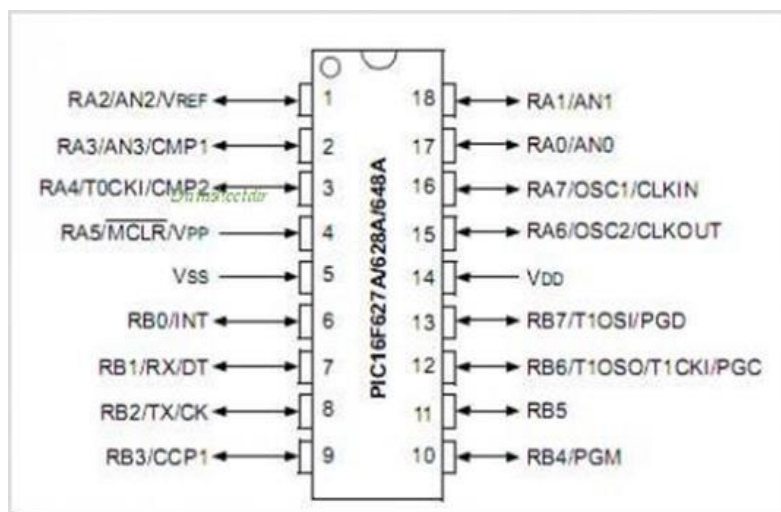


Рис 2.2 - микроконтроллер PIC16F628A

Характеристика RISC ядра:

- тактовая частота от DC до 20МГц;
 - поддержка прерываний;
 - 8-уровневый аппаратный стек;
 - прямая, косвенная и относительная адресация;
 - 35 однословных команд;
- а) все команды выполняются за один машинный цикл, кроме команд ветвления и условия с истинным результатом [2].

Особенности микроконтроллеров:

- внешний и внутренний режимы тактового генератора;
- а) Прецизионный внутренний генератор 4МГц, нестабильность +/- 1%;
- б) Энергосберегающий внутренний генератор 37кГц
- в) Режим внешнего генератора для подключения кварцевого или керамического резонатора.
- режим энергосбережения SLEEP;
- программируемые подтягивающие резисторы на входах PORTB;
- сторожевой таймер WDT с отдельным генератором;
- режим низковольтного программирования;
- программирование на плате через последовательный порт (ICSP) (с использованием двух выводов);
- защита кода программы;
- сброс по снижению напряжения питания BOR;
- сброс по включению питания POR;
- таймер включения питания PWRT и таймер запуска генератора OST;
- широкий диапазон напряжения питания от 2.0В до 5.5В;
- промышленный и расширенный температурный диапазон;
- высокая выносливость ячеек FLASH/EEPROM;
- а) 100 000 циклов стирания /записи FLASH памяти программ;
- б) 1 000 000 циклов стирания /записи EEPROM памяти данных;
- в) период хранения данных FLASH/EEPROM памяти > 100 лет [3].

2.3.2 Цифровой термометр DS18B20

Цифровой термометр DS18B20 обеспечивает измерение температуры в °С с 9...12-разрядным разрешением, и имеет сигнальную функцию с энергонезависимыми программируемыми пользователем верхним и нижним пределами триггера. DS18B20 подключается к шине 1-Wire, которая по определению требует только одной линии данных (и земли) для связи с центральным микропроцессором. Диапазон измеряемой температуры – от - 55°С до +125°С с точностью $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ в интервале от - 10°С до +85°С. Кроме того, DS18B20 может получать питание непосредственно от линии данных ("паразитное питание"), устраняя потребность во внешнем источнике питания.

Особенности DS18B20:

- для интерфейса 1-Wire® требуется только один вывод порта для связи;
- каждое устройство имеет уникальный 64-разрядный серийный номер, хранящийся во встроенном ROM;
- возможность упрощенного распределения на одной шине множества датчиков температуры;
- не требуется внешних компонентов;

- может запитываться от линии данных. Диапазон напряжения питания – от 3.0V до 5.5V;
- диапазон измеряемой температуры – от -55°C до +125°C (от -67°F до +257°F);
- точность измерения температуры в диапазоне от - 10°C до +85°C – $\pm 0.5^\circ\text{C}$;
- выбираемая пользователем разрешающая способность термометра – 9...12 разрядов;
- время преобразования температуры при 12-разрядном разрешении – 750ms (макс.);
- определяемые пользователем энергонезависимые настройки сигнальных параметров;
- команда сигнального поиска идентифицирует и адресует устройства, температура которых находится вне заданных пределов (условие температурной сигнализации);
- выпускаются в корпусах: 8-выв. SO (150mil), 8-выв. μSOP и 3-выв. TO-92;
- программная совместимость с DS1822;
- применяется в устройствах термостатического контроля, промышленных системах, потребительских изделиях, термометрах, или любых термочувствительных системах [4].

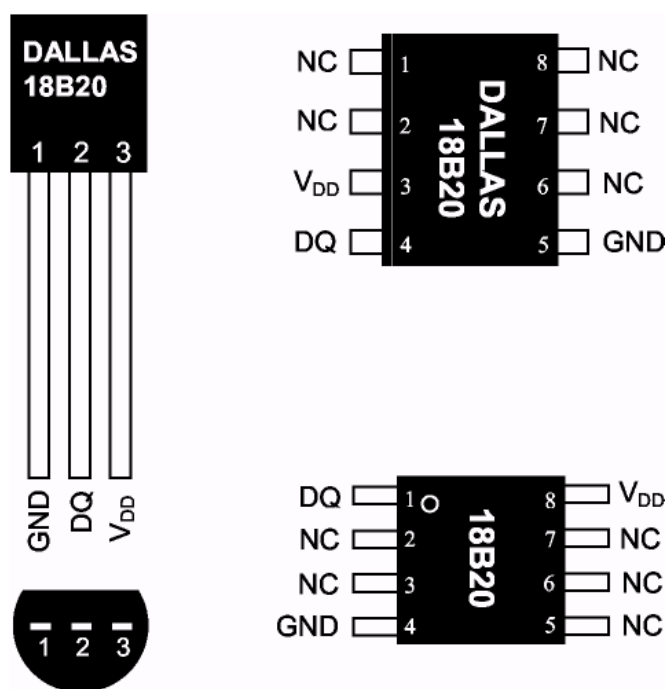


Рисунок 2.3 - Цифровой термометр DS18B20

2.3.3 Зуммер

Зуммер или звукоизлучатель — сигнальное устройство, электромеханическое, электронное или пьезоэлектрическое. Типичное

применение находят в телефонах, различных оповещателях, устройствах сигнализации, электронных часах, бытовой технике, игрушках.

2.3.4 Регистр сдвига 74ls299

Микросхема 74ls299 содержит универсальный регистр сдвига влево/вправо с параллельным и последовательным вводом/выводом информации, имеющий возможность хранения информации.

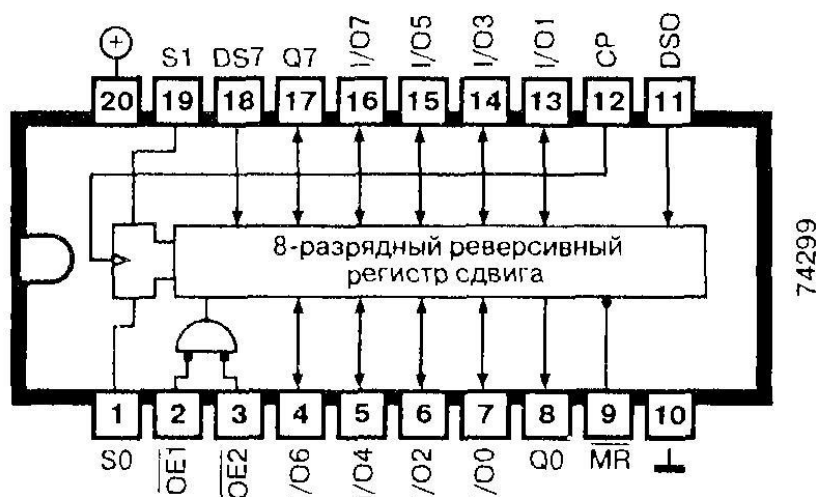


Рисунок 2.4 - Регистр сдвига 74ls299

2.3.5 7-ми сегментный индикатор 7seg-mpx4-ca

7-ми сегментный индикатор — устройство отображения цифровой информации. Это — наиболее простая реализация индикатора, который может отображать арабские цифры. Для отображения букв используются более сложные многосегментные и матричные индикаторы.

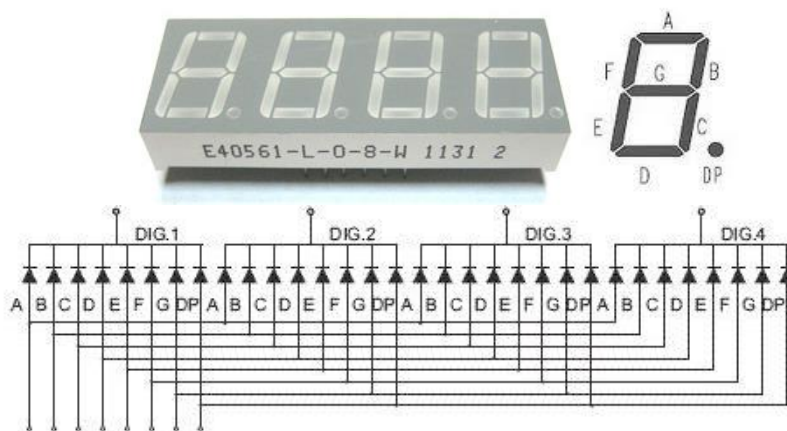


Рисунок 2.5 - Внешний вид семисегментного индикатора и названия сегментов, принципиальная схема индикатора с общим катодом

Электронные часы состоят из микроконтроллера, выполняющего все необходимые расчёты, и устройства индикации. В качестве последнего возьмём светодиодный семисегментный индикатор, внешний вид и принципиальная схема которого показаны на рис. 2.5 [4].

2.4 Функциональность цифровых часов

Устройство имеет следующие функции:

- индикация текущего времени в формате ЧЧ.ММ в течение 3-х секунд, потом показания переключаются на температуру, отображение с точностью до 0.1 градуса. Коррекция часов возможна только в этом режиме индикации;
- индикация предельно низкой температуры на текущие сутки, индикатор высвечивает маленькую L в первом знакоместе и далее температура;
- индикация предельно высокой температуры на текущие сутки, индикатор высвечивает маленькую h в первом знакоместе;
- средняя температура на текущие сутки, индикатор высвечивает маленькую с;
- индикация предельно низкой температуры за всю историю работы термометра, в первом знакоместе большая буква L;
- индикация предельно высокой температуры за всю историю работы, в первом знакоместе большая H;
- средняя температура за всю историю, в первом знакоместе большая C;
- индикация времени в формате ММ.СС (т.е. минуты и секунды). В этом режиме коррекция не возможна;
- индикация количества дней пройденных с момента включения устройства;
- секундомер - имеющий несколько пределов индикации (М.СС.Д - ММ.СС - Ч.ММ.С - ЧЧ.ММ). Предел счета секундомера 100 часов. Далее секундомер останавливается и на дисплей выводится BUSY;
- рекорды температуры (не суточной, а общей за всю историю) сохраняются в энергонезависимой памяти EEPROM.

Многие события устройства имеют звуковую сигнализацию:

- включение/выключение/сброс секундомера - 1 короткий;
- температура упала ниже нуля, и ранее за эти сутки не была ниже нуля (и так далее, при дальнейшем понижении) - 1 короткий;
- температура поднялась выше 30 и ранее не была выше 30 (и так далее при дальнейшем повышении) - 2 коротких;
- получен новый рекордный минимум или максимум температуры - 3 коротких;
- переполнение секундомера - 1 длинный и 2 коротких;
- включение устройства - 1 короткий.

3 Программное обеспечение

3.1 Электрическая схема цифровых часов в ISIS-редакторе

Используя программу ISIS-редактор собираем нашу электрическую схему многофункциональных цифровых часов. В программе выбираем нужные нам устройства и соединяем по данной электрической схеме. После того как собрали схему, мы прошиваем микроконтроллер PIC16F628A получившимся после компиляции .hex файл.

Для измерения температуры используется датчик DS18B20, этот датчик выносной, устанавливается "за окном" для измерения уличной температуры. Остальные функции устройства реализованы чисто программно. Вывод данных на индикатор осуществляется последовательно по 2-м проводам данные и синхронизация. После того как последовательно выгружены все 8 бит в сдвиговый регистр K1533IP24 открывается один из транзисторов и зажигает нужное знакоместо. Далее все знакоместа выключаются и в регистр загружается новое значение для следующей цифры и после этого открывается следующий транзистор, зажигая тем самым следующее знакоместо. Это происходит очень быстро, поэтому визуально кажется, что светиться весь индикатор, все его знакоместа.

Для управления этим устройством используется всего 2 кнопки. Кнопка S1 последовательно переключает все режимы индикации. А кнопка S2 служит для включения режима коррекции часов или для запуска/остановки секундомера. В режиме коррекции часов сначала мигают часовые цифры, кнопка S2 изменяет их значение на 1, если еще раз нажать S1, то будут мигать цифры минут, кнопка S2 будет влиять уже на них. Коррекция часов возможно только в режиме индикации часов/температуры. В остальных режимах (кроме секундомера) кнопка S1 никаких действий не производит. В режиме секундомера кнопка S1 запускает счет, а повторное нажатие на нее останавливает. Сбрасуется секундомер в 0 по нажатию кнопки S2. Если секундомер уже сброшен, то нажатие S2 переведет устройство на следующий режим. Кроме того, когда кнопки не нажимались в течение 10 секунд, индикаторы переходят на "приглушенный" режим (этот режим получился немного коряво, снижения яркости практически не заметно), чтобы снизить энергопотребление и нагрев стабилизатора 7805. Но как только будет нажата любая кнопка независимо от текущего режима индикации - индикаторы вновь вернуться на полную яркость и 10-ти секундный цикл повториться.

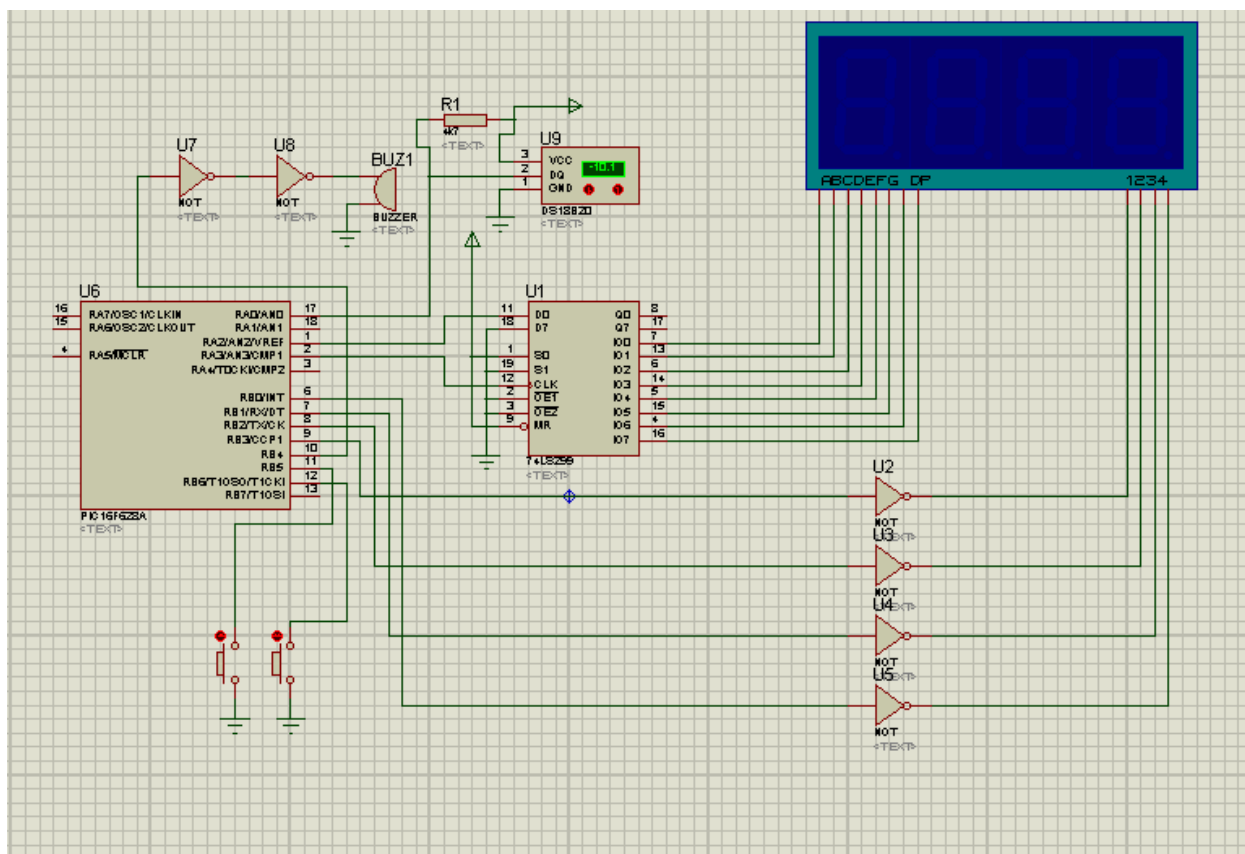


Рисунок 3.1 - Электрическая схема цифровых часов в ISIS-редакторе

3.2 Режимы работы многофункциональных цифровых часов

3.2.1 Режим индикации температуры

Для измерения температуры используется датчик DS18B20, этот датчик выносной, устанавливается "за окном" для измерения уличной температуры. Индикация текущего времени в формате ЧЧ.ММ в течение 3-х секунд, потом показания переключаются на температуру, отображение с точностью до 0.1 градуса. Коррекция часов возможна только в этом режиме индикации.



Рисунок 3.2 – Температура

3.2.2 Режим индикации времени

Для управления этим устройством используется всего 2 кнопки. Кнопка S1 последовательно переключает все режимы индикации. А кнопка S2 служит для включения режима коррекции часов или для запуска/остановки секундомера. В режиме коррекции часов сначала мигают часовые цифры, кнопка S2 изменяет их значение на 1, если еще раз нажать S1, то будут мигать цифры минут, кнопка S2 будет влиять уже на них. Коррекция часов возможна только в режиме индикации часов/температуры.

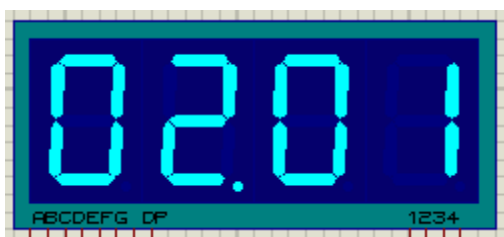


Рисунок 3.3 - Время (ЧЧ.ММ - разделительная точка мигает)

3.2.3 Режим индикации максимальной температуры за текущие сутки

Индикация предельно высокой температуры на текущие сутки, индикатор высвечивает маленькую h в первом знакоместе.



Рисунок 3.4 - Максимальная температура за текущие сутки

3.2.4 Режим индикации минимальной температуры за текущие сутки

Индикация предельно низкой температуры на текущие сутки, индикатор высвечивает маленькую L в первом знакоместе и далее температура.



Рисунок 3.5 - Минимальная температуры за текущие сутки

3.2.5 Режим индикации средней температуры на текущие сутки

Средняя температура на текущие сутки, индикатор высвечивает маленькую с и после стоит температура.



Рисунок 3.6 - Средняя температура на текущие сутки

3.2.6 Режим индикации максимальной температуры за всю историю работы

Индикация предельно высокой температуры за всю историю работы, в первом знакоместе большая Н и далее температура.



Рисунок 3.7 - Максимальная температура за всю историю работы

3.2.7 Режим индикации минимально температуры за всю историю работы

Индикация предельно низкой температуры за всю историю работы термометра, в первом знакоместе большая буква L.



Рисунок 3.8 - Минимальная температура за всю историю работы

3.2.8 Режим индикации средней температуры за всю историю работы

Индикация средней температуры за всю историю, в первом знакоместе большая С и после стоит показания температуры

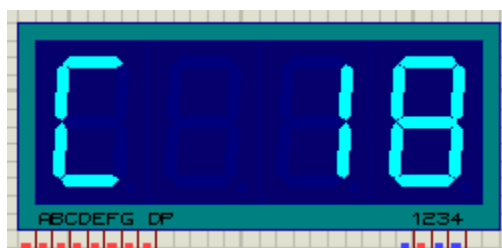


Рисунок 3.9 - Средняя температура за всю историю

3.2.9 Режим индикации количество отработанных суток

В данном режиме показывается количество суток проведенных с момента включения цифровых часов.



Рисунок 3.10 - Количество отработанных суток

3.2.10 Режим индикации минуты-секунды

В этом режиме индикатор показывает текущие время в минутах и секундах, для того чтобы узнать точное время часов. В этом режиме коррекция не возможна.



Рисунок 3.11 - Минуты-секунды (ММ.СС – разделительная точка не мигает)

3.2.11 Режим индикации секундомера

Секундомер - имеющий несколько пределов индикации (М.СС.Д - ММ.СС - Ч.ММ.С - ЧЧ.ММ). Предел счета секундомера 100часов. Далее секундомер останавливается и на дисплей выводиться BUSY.



Рисунок 3.12 – Секундомер

3.3 Листинг программы

```
processor 16F84A
#include <P16F84A.INC>
__config _CP_ON & _PWRTE_ON & _WDT_OFF & _XT_OSC ; 0x3F41

; EEPROM-Data
Org 0x2100
DE 0x78, 0x92

; RAM-Variable
LRAM_0x0C equ 0x0C
LRAM_0x0E equ 0x0E
LRAM_0x0F equ 0x0F
LRAM_0x10 equ 0x10
LRAM_0x1A equ 0x1A
LRAM_0x1B equ 0x1B
LRAM_0x1C equ 0x1C
LRAM_0x1D equ 0x1D
LRAM_0x1F equ 0x1F
LRAM_0x20 equ 0x20
LRAM_0x21 equ 0x21
LRAM_0x22 equ 0x22
LRAM_0x23 equ 0x23
LRAM_0x24 equ 0x24
LRAM_0x25 equ 0x25
LRAM_0x26 equ 0x26
LRAM_0x27 equ 0x27
LRAM_0x28 equ 0x28
LRAM_0x29 equ 0x29
LRAM_0x2A equ 0x2A
LRAM_0x2B equ 0x2B
LRAM_0x2C equ 0x2C
LRAM_0x2D equ 0x2D
LRAM_0x2E equ 0x2E
```

```

LRAM_0x2F equ 0x2F
LRAM_0x30 equ 0x30
LRAM_0x31 equ 0x31
LRAM_0x33 equ 0x33
LRAM_0x34 equ 0x34
LRAM_0x35 equ 0x35
LRAM_0x36 equ 0x36
LRAM_0x37 equ 0x37
LRAM_0x38 equ 0x38
LRAM_0x39 equ 0x39
LRAM_0x3A equ 0x3A
LRAM_0x3B equ 0x3B
LRAM_0x3C equ 0x3C
LRAM_0x3D equ 0x3D
LRAM_0x3E equ 0x3E
LRAM_0x3F equ 0x3F
LRAM_0x40 equ 0x40
LRAM_0x41 equ 0x41
LRAM_0x42 equ 0x42
LRAM_0x43 equ 0x43
LRAM_0x44 equ 0x44
LRAM_0x45 equ 0x45
LRAM_0x46 equ 0x46
LRAM_0x47 equ 0x47
LRAM_0x48 equ 0x48
LRAM_0x49 equ 0x49
LRAM_0x4A equ 0x4A
LRAM_0x4B equ 0x4B
LRAM_0x4C equ 0x4C
LRAM_0x4D equ 0x4D
LRAM_0x4E equ 0x4E
LRAM_0x4F equ 0x4F

```

```

; Program

```

```

    Org 0x0000

```

```

; Reset-Vector

```

```

    CLRF PORTA

```

```

; очистка порта A

```

```

    MOVLW 0x0F

```

```

    MOVWF PORTB

```

```

; сохранение значение 0f в порт B

```

```

    GOTO LADR_0x03D0

```

```

; переход на подпрограмму LADR_0x03D0

```

```

; Interrupt-Vector

```

```

    MOVWF LRAM_0x71

```

```

MOVF STATUS,W
MOVWF LRAM_0x72
CLRF STATUS
BCF LRAM_0x0C,0
MOVLW 0xEC
ADDWF LRAM_0x0F,F
MOVLW 0x79
ADDWF LRAM_0x0E,F
BTFSC STATUS,C
INCF LRAM_0x0F,F
MOVF LRAM_0x4E,F
BTFSS STATUS,Z
GOTO LADR_0x001A      ; переход на подпрограмму LADR_0x001A
MOVLW 0x1F
BTFSS LRAM_0x73,7
MOVLW 0x0F
MOVWF PORTB
NOP                   ; пустая команда
NOP
NOP
NOP

```

Продолжение в приложении А

4 Безопасность жизнедеятельности

4.1 Анализ условий труда

Согласно дипломному проекту разрабатывается цифровые часы с выводом на табло в промышленных целях. Для размещения всего оборудования с соответствующим мировым стандартам необходимо помещение, и рассчитать условия для безопасности труда на производстве.

АРТ-0201 Электро отвертка подвесная. Электро отвертка подвесная для стола АКТАКОМ. Диапазон крутящего момента 3-16 кг с*см. Скорость вращения без нагрузки: режим высоких оборотов 900 об./мин., режим низких оборотов 600 об./мин. Плавная регулировка, автореверс. Вес 660 г. Электро отвертки подвесные АРТ-0201 предназначены для монтажных работ. Имеют собственный блок питания и подвесное устройство [5].



Рисунок 4.1 - АРТ-0201 Электро отвертка подвесная

Паяльная станция YX852D+. Цифровая индикация фактической температуры потока горячего воздуха и жала паяльника позволят достичь наименьшей погрешности при работе. Индикатор состояния нагревательного элемента фена создан для дополнительного удобства при работе (горит постоянно - идет нагрев; мигает - рабочий режим, оборудование готово к использованию; не горит - нагрев отключен, фен остывает). Широкий диапазон рабочих температур позволят применять данное устройство в самых разнообразных условиях. Станция укомплектована четырьмя сменными насадками различного диаметра для фена, что обеспечивает универсальность применения данного оборудования. Керамический нагревательный элемент паяльника позволяет избежать поражения электронных компонентов напряжением, которое могло бы образоваться на жале при использовании обычного (металлического) нагревательного элемента. Удобная конструкция позволяет поменять, в случае необходимости, жало без проблем и лишних усилий.

Технические характеристики:

- напряжение питания станции, В: 220-240;
- потребляемая мощность, Вт: 350;
- потребляемая мощность паяльника, Вт: 50;
- потребляемая мощность нагревательного элемента фена, Вт: 250;
- потребляемая мощность компрессора, Вт: 20;
- диапазон рабочих температур паяльника, °С: 200 – 480;
- диапазон рабочих температур фена, °С: 100 – 420;
- тип нагревательного элемента паяльника: керамический;
- тип нагревательного элемента фена: металлическая спираль;
- тип компрессора: диафрагменный насос;
- воздушный поток: 23 л/мин (максимум);
- электрическое сопротивление рабочей поверхности на корпус: до 2 Ом;
- габариты, мм: 187x135x245 [5].



Рисунок 4.2 - Паяльная станция YX852D+

Кондиционер с мульти сплит системой MIDEA MSC1-09HRN1 + MSC1-12HRN1 / M2OA-21HRN1.

Разработка, проектирование и исследование указанных устройств производится с применением электронно-вычислительной машины. В связи с этим будем рассматривать вредные и опасные производственные факторы, имеющие место при работе оператора ЭВМ.

Согласно ГОСТ 12.0.003-74 “Классификация вредных и опасных производственных факторов” на рабочем месте оператора ЭВМ существуют следующие опасные и вредные факторы:

- недостаточная освещенность рабочей зоны;

- повышенный уровень вибрации;
- кондиционирование;
- эргономика рабочего места;
- неблагоприятные параметры микроклимата.

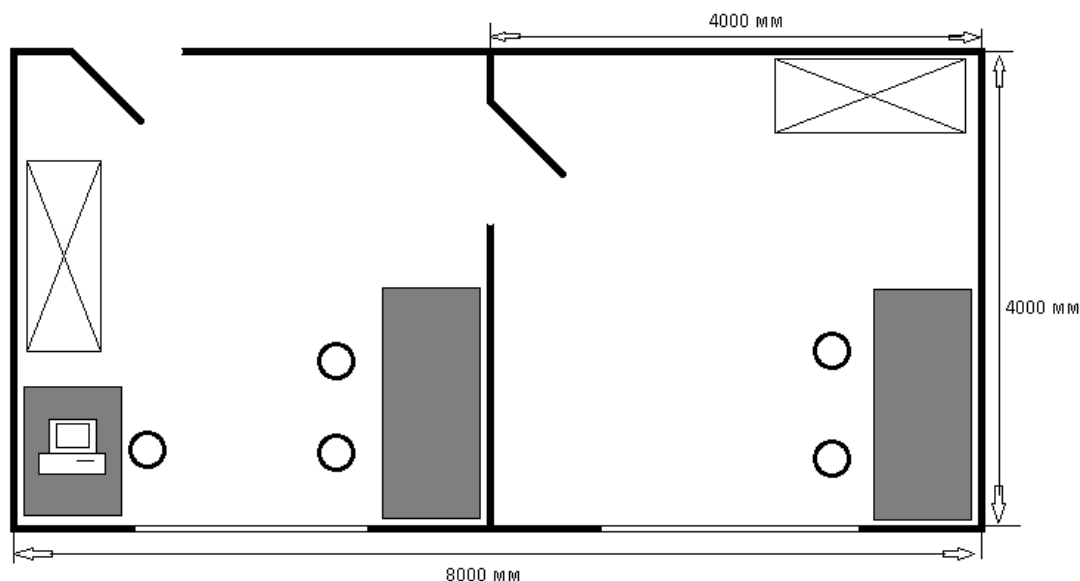


Рисунок 4.3 - План рабочего помещения

4.2 Расчет системы искусственного освещения

Т.к. обе комнаты по габаритам идентичны выполняем один расчет.

Рассчитаем общее освещение помещения длиной $A=4$ м., шириной $B=4$ м., высотой $H=4$ м. С побеленным потолком, светлыми стенами и не завешенными окнами. Разряд зрительной работы – III высокой точности. Нормируемая освещенность – 300 лк. Для используем люминесцентную лампу ЛБ (белого цвета), мощностью 40 Вт., световым потоком 3120 лм., диаметром 40 мм. и длиной со штырьками 1213,6 мм. Высота рабочей поверхности $h_p=0,8$ м.

Определим необходимое расстояние между светильниками:

$$L = \lambda \cdot h, \text{ м}, \quad (4.1)$$

где $\lambda=1,2 - 1,4$.

Высота светильника над освещаемой поверхностью:

$$h = H - h_p = 4 - 0,8 = 3,2 \text{ м}. \quad (4.2)$$

По этим данным находим, что необходимое расстояние между светильниками равно:

$$L = \lambda \cdot h = 1,2 \cdot 3,2 = 3,84 \text{ м.} \quad (4.3)$$

Определим индекс помещения I:

$$I = \frac{A \cdot B}{h \cdot (A+B)} = \frac{4 \cdot 4}{3,2 \cdot (4+4)} = 0,625 \text{ м.} \quad (4.4)$$

Определим коэффициент использования η , $\eta=0,61$

В качестве светильника возьмем ЛСП-02 рассчитанный на две лампы мощностью 40 Вт, диаметром 40 мм и длиной со штырьками 1213,6 мм. Длина светильника 1234 мм, ширина 276 мм. Световой поток лампы ЛБ 40 Фл составляет 3120 лм., световой поток, излучаемый светильником $\Phi_{\text{св}}$ равен:

$$\Phi_{\text{св}} = \Phi_{\text{л}} \cdot 2 = 3120 \cdot 2 = 6240 \text{ лм.} \quad (4.5)$$

Определим число светильников:

$$N = \frac{E \cdot K_3 \cdot S \cdot Z}{n \cdot \Phi_{\text{л}} \cdot \eta}, \quad (4.6)$$

где S – площадь помещения, S=16 м²;

K_3 – коэффициент запаса, $K_3=1,5$;

E – заданная минимальная освещенность, E=400 лк.;

Z – коэффициент неравномерности освещения, Z=1,2;

n – количество ламп в светильнике, n=2;

$\Phi_{\text{л}}$ – световой поток выбранной лампы, $\Phi_{\text{л}}=3120$ лм.;

η – коэффициент использования, $\eta=0,61$.

$$N = \frac{400 \cdot 1,5 \cdot 16 \cdot 1,2}{2 \cdot 3120 \cdot 0,61} \approx 3 \text{ светильников.}$$

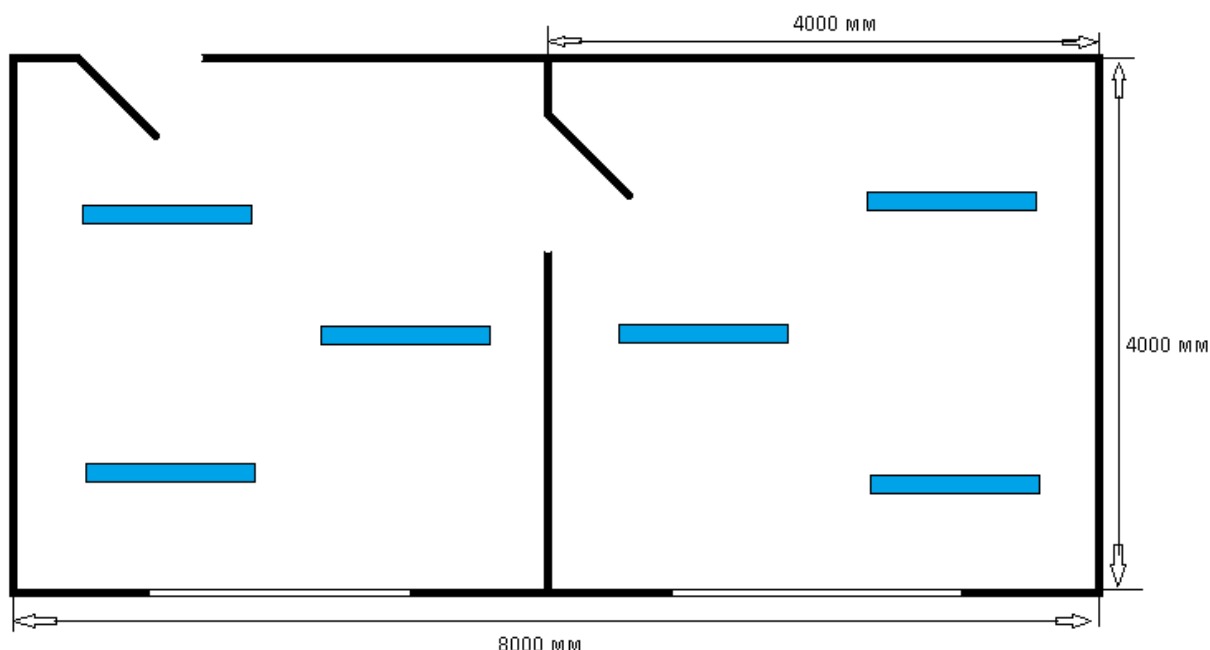


Рисунок 4.4 – Расположение светильников в помещении

4.3 Кондиционирование

Чтобы выполнить расчет кондиционирования, необходимо знать количество тепла, поступающего в комнату. Эти данные легко вычислить, если посчитать высоту и площадь комнаты, количество поступающего с улицы света в комнате, количество людей, живущих в квартире, количество офисных и бытовых приборов, обогревательных и осветительных приборов. Модель кондиционера в таком случае должна обладать аналогичной или немного большей мощностью [7].

В кондиционируемом помещении находятся приборы которые излучают тепло:

- паяльная станция – 1 ($Q = 350 \text{ Вт}$);
- подвесная электро отвертка – 1 ($Q = 30 \text{ Вт}$);
- компьютер – 1 ($Q = 500 \text{ Вт}$);
- светильник – 3 ($Q = 40 \text{ Вт}$).

Для выполнения расчета кондиционирования можно воспользоваться простой формулой:

$$T_{\text{общ}} = T_1 + T_2 + T_3, \quad (4.7)$$

где: $T_1 = S \cdot h \cdot k$ (S – это площадь помещения, h – высота от пола до потолка, k – коэффициент, который равняется 30 Вт для умеренного освещения, 35 Вт для среднего освещения, 40 Вт для ярко освещенного помещения).

$$T_1 = 16 \cdot 4 \cdot 35 = 2240 \text{ Вт} \quad (4.8)$$

$T_2 = T_{\text{ср}} \cdot N$ ($T_{\text{ср}}$ – количество тепла, которое выделяется человеком и оно колеблется от 130 Вт до 440 Вт, в зависимости от количества движения. N – количество людей).

$$T_2 = 130 \cdot 4 = 520 \text{ Вт} \quad (4.10)$$

$T_3 = Q_1 + Q_2 + \dots + Q_n$ (Q – 30% мощности от каждого прибора. n – количество приборов).

$$T_3 = 2240 + 520 + 364 + 12 \cdot 3 = 3060 \text{ Вт} \quad (4.11)$$

Расчет кондиционирования измеряется в специальной единице – BTU. Единица BTU равна 0,293 Вт.

Для правильного выбора системы кондиционирования необходимо также учитывать общее количество комнат и их предназначение. Если комфортный климат требуется для нескольких соседних помещений, то, возможно, стоит обратить внимание на мультисплит-систему.

Выполнив расчет кондиционирования, подбираем нужный по мощности кондиционер. Кондиционер с мульти сплит системой MIDEA MSCI-09HRN1 + MSCI-12HRN1 / M2OA-21HRN1.

Характеристики:

- количество комнат – 2;
- обслуживаемая площадь – 55 м²;
- режим обогрева – есть;
- мощность – 3500 Вт.

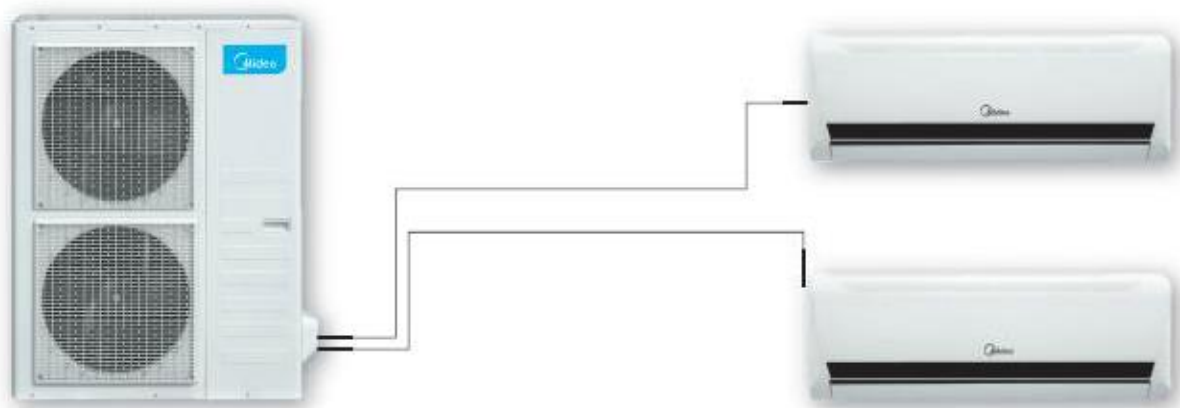


Рисунок 4.5 - MIDEA MSCI-09HRN1 + MSCI-12HRN1 / M2OA-21HRN1

4.4 Эргономика рабочего места

К психофизиологическим опасным и вредным факторам в работе оператора ЭВМ можно отнести в соответствии с ГОСТ 12.2.032 – 78 нервно – психическое состояние организма, вызванное недостаточной освещенностью и монотонностью труда, а так же плохую организацию рабочего места. Психофизические опасные и вредные факторы ведут к нервно-психическим перегрузкам. В связи с этим производственное оборудование и приборы в лаборатории спроектированы с учетом физиологических и психологических данных человека. Были учтены психическое напряжение работника, использующего разработанное устройство, повышенное внимание и физические нагрузки при работе с устройствами дозирования электрической энергии и количества электричества.

Все виды оборудования удобны для использования. Расположение органов управления обеспечивает экономию движений, исключает неудобное напряжение положения тела.

Для создания благоприятных условий выполнены следующие требования в отношении рабочего места оператора ЭВМ:

- рациональный выбор рабочей зоны;
- выбор рабочей позы;
- выбор оптимального размещения основных и вспомогательных материалов.

Основные элементы рабочего места показаны на рисунке 6.4.

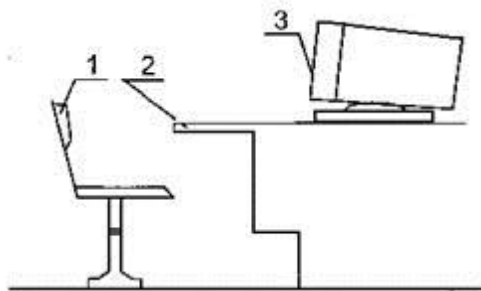


Рисунок 4.6 - Основные элементы рабочего места: 1 - рабочее кресло; 2 - рабочая поверхность; 3 – ЭВМ

Высота поверхности сиденья определяется высотой подколенной ямки над полом, измеренной в положении сидя при угле сгибания колена на 90°. При высоте стула 400 мм высота рабочей поверхности 710 ± 5 мм является оптимальной. Для удобства эксплуатации монитор ЭВМ установлен на регулируемую подставку, которая позволяет установить его так, чтобы обеспечивался удобный зрительный контроль.

В процессе подбора проектирования устройства были учтены следующие факторы:

- положение тела оператора;
- расположение органов управления;
- размер и форма органов управления;
- направление, амплитуда и траектория их движения;
- отношение величины перемещения ручек управления к величине перемещения указателя индикатора и т.п.

Размер зоны приложения труда ограничивается площадью, оснащенной технологической оснасткой, инструментами и приспособлениями. При расположении элементов рабочего места предусмотрены необходимые средства защиты проектировщика от опасных и вредных факторов в соответствии с ГОСТ 12.0.003 – 74. Взаимное расположение элементов рабочего места способствует оптимальному режиму труда и отдыха, снижению утомления, предупреждению появления ошибочных действий [8].

Выполнение оператором движений в пределах оптимальной зоны значительно снижает мышечное напряжение. При компоновке ростов и пультов управления учтено, что зона обзора в горизонтальной плоскости без поворота головы составляет 1200, с поворотом 1300. Допустимый угол обзора по вертикали 1300.

Удобное и рациональное расположение материалов, инструментов, приспособлений исключает лишние, непроизводительные движения. Инструменты, обрабатываемые материалы и изделия располагаются на рабочем месте с учетом частоты их употребления: более часто употребляемые размещаются в оптимальной рабочей зоне досягаемости рук без наклонов туловища, редко употребляемые – в более отдаленной зоне.

В целях сведения к минимуму проблемы аварийности и травматизма при эксплуатации изделия, рабочее место соответствует нормам технической и пожарной безопасности, а проектировщик в процессе работы должен соблюдать нормы и требования безопасности труда и не способствовать созданию аварийных ситуаций [7].

4.5 Противопожарная безопасность

Противопожарная безопасность регламентируется ГОСТ 12.1.004-85 “Пожарная безопасность” и ГОСТ 12.1.010-85 “Взрывобезопасность. Общие требования.”.

Согласно Приказа № 32 от 31.10.95 (введен 1.01.96) лаборатория ЭВМ относится к помещениям категории “Д”, т.е. помещение, содержащее негорючие вещества и материалы в холодном состоянии.

Пожарная безопасность объекта в соответствии с ГОСТ 12.1.004-85 обеспечивается системами предотвращения пожара и противопожарной защиты, предусмотрены организационно – технические мероприятия. Системы пожарной безопасности должны характеризоваться уровнем обеспечения пожарной безопасности людей и материальных ценностей.

Для профилактики пожарной безопасности проводятся следующие мероприятия:

- вентиляция взрывобезопасного исполнения;
- здание строится из негорючих материалов;
- лаборатория укомплектована переносным огнетушителем;
- в центральном коридоре установлен пожарный гидрант;
- во всех помещениях корпуса имеется план эвакуации в случае пожара;

-пожарная сигнализация включает в себя датчики ДИП – 215 3МЗ. Оповещение световое и звуковое;

- инструктаж персонала по технике безопасности и пожарной безопасности.

В помещении лаборатории, а также в коридоре учебно-лабораторного корпуса находятся первичные средства пожаротушения (огнетушители, ведра, лопаты, ящики с песком). Лаборатория оборудована порошковым огнетушителем марки ОПС-10. Огнетушитель расположен на видном месте и легкодоступен. Для различных помещений существуют нормы первичных средств пожаротушения. На каждые 100 м² пола производственных помещений требуется 1-2 огнетушителя. В рабочем помещении установлена пожарная сигнализация с тепловым извещателем. Коридоры, лестничные площадки не заставлены посторонними предметами, затрудняющими эвакуацию людей в случае пожара.

Расстояние от цеха до пожарного гидранта около 8 метров.

5 Экономическая часть

5.1 Резюме

Целью данного бизнес плана является определения расчета себестоимости и окупаемости разрабатываемого проекта, а именно цифровых часов на базе микроконтроллера PIC16F628A.

Основой экономической эффективности разработанной в цехе компании является дешевизна и простота в установке производящегося продукта. В целях во избежание лишних расходов, были использованы более дешевые оборудования, которые вполне удовлетворяют нужные характеристики.

Прибор разработан по всем нормам и стандартам. Дешевизна и простота никак не повлияют на качество устройства. Срок службы цифровых часов 6-7 лет.

Так как устройство будет эксплуатироваться в уличных условиях, оно выдерживает любые погодные условия данного климата. Устройство водонепроницаемая для этого в межкорпусных щелях используются специальные прокладки.

Уникальная идея проекта будет основываться на установлении электронных часов на перекрестках для удобства жителей города. Принцип действия светофора работает так, что в определенное время сукой время переключения цвета разное и что бы легче узнать сколько будет гореть определенный цвет. Это приведет к уменьшению пробок на дорогах города.

Общая сумма капитальных вложений на разработку и выполнения данного проекта состоит 1073840 тенге.

5.2 Определение расходов

Для определения себестоимости разработки нужно найти и включить в нее все затраты, связанные с проведением НИР. Калькуляция плановой себестоимости НИР составляется по следующим статьям:

- материалы;
- спецоборудование для научных (экспериментальных) работ;
- основная заработная плата;
- дополнительная заработная плата;
- отчисления на социальные нужды;
- расходы на потерю электроэнергии;
- накладные расходы;
- арендная плата.

5.2.1 Расчет трудоемкости и продолжительности работ

Трудоемкость выполнения работ по созданию программы управления базой данных учебных материалов на каждой из стадий определяется в соответствии с (5.2).

Трудоемкость выполнения работ по созданию программы по сумме трудоемкости этапов и видов работ, оцениваемых экспертным путем в человеко-днях, и носит вероятностный характер, так как зависит от множества трудно учитываемых факторов.

Трудоемкость каждого вида работ определяется по формуле:

$$T_i = \frac{3 \cdot T_{\min} + 2 \cdot T_{\max}}{5}, \quad (5.1)$$

где, T_{\min} – минимально возможная трудоемкость выполнения отдельного вида работ (5.1);

T_{\max} – максимально возможная трудоемкость выполнения отдельного вида работ.

Продолжительность каждого вида работ в календарных днях (t_i) определяется в днях по формуле:

$$t_i = \frac{T_i}{\text{Ч}_i} \cdot K_{\text{вых}}, \quad (5.2)$$

где T_i – трудоемкость работ, человек-дней;

Ч_i – численность исполнителей, человек;

$K_{\text{вых}}$ – коэффициент, учитывающий выходные и праздничные дни.

$$K_{\text{вых}} = \frac{K_{\text{кал}}}{K_{\text{раб}}}, \quad (5.3)$$

где, $K_{\text{кал}}$ – число календарных дней;

$K_{\text{раб}}$ – рабочие дни.

Согласно производственному и налоговому календарю на 2015 год, количество рабочих дней составляет 246 дней, количество праздничных дней – 10, таким образом: $K_{\text{вых}}=1,4$.

Полный список этапов работ по созданию ПО, экспертные оценки и расчетные величины их трудоемкости, а также продолжительность каждого вида работ, рассчитанные по формулам (5.1) и (5.2), представлены в таблице 5.1 [10].

Т а б л и ц а 5.1 - Расчет трудоемкости работ по созданию ПО

№ работы	Стадии разработки	Трудоемкость, чел.дни			Количество работников,	Продолжитель ность работ, календарные дни
		T_{min}	T_{max}	T_i		t_i
1	2	3	4	5	6	7
Техническое задание						
1	постановка задачи	1	1	1	1	1
2	сбор материалов и анализ существующих разработок	1	2	1	1	2
3	подбор литературы	1	4	2	1	3
4	определение требований к системе	2	3	2	1	2
5	определение стадий, этапов и сроков разработки электронной библиотеки	2	3	2	1	2
Эскизный проект						
6	Анализ программных средств схожей тематики	2	4	3	1	4
7	разработка функциональной схемы программы	2	3	2	1	3
8	разработка структуры программы управления по подсистемам	2	3	2	1	3
9	Документирование	1	3	2	1	3
Технический проект						
10	определение требований к программе управления	1	3	2	1	3
11	выбор инструментальных средств	1	1	1	1	1

Продолжение таблицы 5.1

12	определение свойств и требований к аппаратному обеспечению	2	3	2	1	3
Рабочий проект						
13	Программирование	8	13	11	1	13
51 4	тестирование и отладка программы управления	3	5	4	1	5
15	согласование и утверждение работоспособности системы	2	3	2	1	3
Внедрение						
16	опытная эксплуатация	6	7	6	1	9
17	анализ данных, полученных в результате эксплуатации	2	3	3	1	3
18	корректировка технической документации по результатам испытаний	2	3	3	1	3
	Общая трудоемкость разработки	-	-	51	-	66

Таким образом, общая продолжительность проведения единовременных работ составит 66 рабочих дней, а трудоемкость 51 при последовательном выполнении всех перечисленных в таблице 5.1 этапов работы.

5.2.2 Расчет затрат на разработку программного продукта

Основная заработная плата исполнителей определяется по формуле:

$$C_{осн} = C_{ср} \cdot T, \quad (5.4)$$

где, $C_{осн}$ – заработная плата исполнителей (тг.);

$C_{ср}$ – средняя дневная оплата труда работника организации-разработчика программного продукта (5000 тг./чел.дн.);

T – трудоемкость разработки программного продукта (чел.дн.).

$$Z_{осн} = 5000 \cdot 51 = 255000 \text{ тг.}$$

Оклад за месяц усреднено за 22 рабочих дня.

Т а б л и ц а 5.2 – Расчет основной заработной платы

Исполнитель	Оклад, тг./мес.	Оклад, тг./дн.	Трудоемкость, чел.-дн.	Сумма Тг.
Разработчик	113000	5000	51	255000
Основная заработная плата исполнителя $З_{осн}$				255000

Дополнительная заработная плата исполнителей, учитывающая потери времени на отпуска и болезни (принимается в среднем 15% от основной заработной платы):

$$З_{доп} = 0,15 \cdot З_{осн}. \quad (5.5)$$

Отчисления на социальные нужды состоят из единого социального налога. Ставка налога рассчитывается, исходя из зарплаты сотрудника. Пенсионный фонд Республики Казахстан — 10 %, социальный налог—11%.

Фонд оплаты труда складывается из основной и дополнительной заработной платы:

$$\Phi OT = З_{осн} + З_{доп} = 255000 + 38250 = 293250 \text{ тг.}$$

Пенсионные отчисления:

$$C_{п} = \Phi OT \cdot 10\% = 29325 \text{ тг.}$$

Социальный налог высчитывается после пенсионных отчислений:

$$C_{соц} = (\Phi OT - C_{п}) \cdot 11\% = (293250 - 29325) \cdot 11\% = 29030 \text{ тг.} \quad (5.6)$$

В статью «Материалы» включаются затраты на основные и вспомогательные материалы, покупные полуфабрикаты и комплектующие изделия, необходимые для выполнения конкретной разработки [7]. Затраты по этой статье определяются по действующим ценам с учетом транспортно-заготовительных расходов, устанавливаемых в процентах от стоимости материалов, комплектующих и т.п.

Т а б л и ц а 5.3 – Материальные расходы

Материалы и другие материальные ресурсы	Единица измерения	Количество	Цена за единицу тг.	Сумма тг.
Гетинакс	Листов шт.	1	300	300
Резисторы	Шт.	15	10	150
Конденсаторы	Шт.	10	30	300
Припой	Гр.	120	500	500
Канифоль	Шт.	1	150	150
Кислота паяльная	Шт.	1	200	200
Транзисторы	Шт.	10	50	500
Разъёмы	Шт.	2	50	100
Итого				2200

Расходы на транспортировку составят 10% от итоговой суммы:

$$C_M = 2200 + 220 = 2420 \text{ тг.}$$

Т а б л и ц а 5.4 – Расходы на полуфабрикаты и комплектующие

Наименование	Тип	Количество	Цена за единицу тг.	Сумма тг.
Songle	Реле	2	400	800
PIC16F628A	Микроконтроллер	1	500	500
Кнопки		2	50	100
Батарейки		2	100	200
Блок питания		1	300	300
Семисигментный индикатор		1	700	700
Кабели		1	100	100
Итого				2700

Расходы на транспортировку составят 12% от итоговой суммы.

$$C_K = 2700 + 324 = 3024 \text{ тг.}$$

Т а б л и ц а 5.5 – Расходы на специальное оборудование

Оборудование	Цена за единицу т.	Количество	Сумма тг.
Паяльная станция	7000	1	7000
Штангенциркуль	3500	1	3500
LC метр	8000	1	8000
Мультиметр	3500	1	3500
Персональный компьютер	250000	1	250000
Итого			272000

5.2.3 Амортизация

Амортизационные отчисления C_a определяются по формуле:

$$C_a = (H \cdot \Phi) / 100\%, \quad (5.7)$$

где H — среднегодовая норма амортизации, %;
 Φ — первоначальная стоимость оборудования, тенге.

Среднегодовая норма амортизации составляет 15 процентов от балансовой стоимости оборудования, так как срок эксплуатации в среднем превышает 6 лет [7].

$$C_a = (15 \cdot 272000) / 100 = 40800 \text{ тг.}$$

Т.к. проект изначально разрабатывался как научно исследовательский, время в течение которого будет использоваться оборудование 66 дней, округляя 2 месяца.

$$C_a = 40800 / 2 = 20400 \text{ тг,}$$

Стоимость электроэнергии $C_э$ определяется по формуле:

$$C_э = \Delta A \cdot W, \quad (5.8)$$

где ΔA - расходы энергии в день, кВт/ч;

W - цена 1 кВт/ч энергии, тенге.

$$C_э = 66 \cdot 24 \cdot 0.2 \text{ кВт/ч} \cdot 13.4 = 4245 \text{ тг.}$$

Расходы на аренду помещения зависят от текущих цен на недвижимость в качестве арендной платы в г. Алматы возьмём 70000 тенге в месяц. Данная цена включает коммунальные услуги.

Формула для расчета в предполагаемый период разработки 2 месяца:

$$C_{\text{арн}} = 2 \cdot P_{\text{арн}} = 70000 \cdot 2 = 140000 \text{ тг.} \quad (5.9)$$

5.2.4 Общая сумма затрат разработки

$$C = \text{ФОТ} + C_{\text{соц}} + C_a + C_m + C_k + C_э + C_{\text{арн}} + H, \quad (5.10)$$

где, ФОТ – фонд оплаты труда;

$C_{\text{соц}}$ – социальный налог;

C_a – амортизация основных фондов;

C_m – расходы на материалы;

C_k – расходы на комплектующие;

$C_э$ – расходы на электроэнергию;

$C_{\text{арн}}$ – арендная плата;

H – накладные расходы 25% от суммы всех затрат.

$$\begin{aligned} C &= 293250 + 29030 + 20400 + 2420 + 3024 + 4245 + 140000 + 73313 = \\ &= 565682 \text{ тг.} \end{aligned}$$



Рисунок 5.1 – Общая сумма затрат в процентном соотношении

5.3 Расчет себестоимости

Для правильного расчета себестоимости надо задаться количеством, в которых будет производиться устройство.

Предполагаемый объем производства 100 шт. в месяц, оплата сборщика устройств 500 тг. за 1 единицу, оплата труда сдельная. Расчет себестоимости за месяц будет состоять из расходов на аренду, ФОТ, социальный налог, расходов на материалы и комплектующие на ед. продукции и накладных расходов.

ФОТ за месяц 50000 тг. Социальный налог 11%, будет рассчитываться после вычета, 10% на пенсионные отчисления. Социальный налог равен 5500 тг. Накладные расходы примем 30% от суммы всех затрат. Остальные расходы рассчитанные ранее сохраняются.

$$C = \frac{\text{ФОТ} + C_{\text{соц}} + C_{\text{а}} + C_{\text{э}} + C_{\text{арн}} + N + 100 \cdot (C_{\text{м}} + C_{\text{к}})}{100}, \quad (5.11)$$

$$C = \frac{50000 + 5500 + 20400 + 2100 + 70000 + 5000 + 100 \cdot (2420 + 3024)}{100} = 6974.$$

5.3.1 Первоначальная цена

Для определения первоначальной цены нужно определиться с уровнем рентабельности. Для новой разработки не нужно задавать слишком большой уровень рентабельности, постепенно повышать его следует лишь после старта продаж. Зададимся уровнем рентабельности в 30% [3].

$$Ц_{п} = C(1+P/100), \quad (5.12)$$

где, P - уровень рентабельности в процентах.

$$Ц_{п} = 6974 + 2092 = 9066 \text{ тг.}$$

С учетом НДС который на сегодня равен 12% цена вырастет.

$$Ц_{р} = Ц_{п} + \text{НДС},$$

$$Ц_{р} = 9066 + 1088 = 10154 \text{ тг.}$$

5.3.2 Срок окупаемости

Прибыль с каждой проданной единицы равна 2092 тг. Корпоративный налог равный 20%, вычитается из суммы прибыли, налог составляет 418 тг. если в месяц будут продаваться предполагаемые 100 штук, то прибыль составит 167400 тг. в месяц. Ранее рассчитанные расходы на разработку составляют 565682 тг. следовательно, разработка окупиться через 3,4 месяца, далее она будет окупать свое производство и давать доход.

$$E_k = \frac{\Pi_{\text{год}}}{C_{\text{зат}}}, \quad (5.13)$$

$$T_{\text{окп}} = \frac{1}{E_k}, \quad (5.14)$$

$$\Pi = (2092 - 418) \cdot 100 = 167400 \text{ тг.}$$

$$E_k = (167400 \cdot 12) / 565682 = 3,55,$$

$$T_{\text{окп}} = 1 / 3,55 = 0,28 \text{ года} = 3,4 \text{ месяца.}$$

Заключение

Для достижения цели, поставленной в дипломном проекте, рассмотрена технология функционирования многофункциональных цифровых часов, приведена структурная и электрическая схема, выбор микроконтроллера PIC16F628A, разработано программное обеспечение устройства, моделирование электронной схемы с помощью ISIS-редакторе

В заключении дипломного проекта можно сказать, что в процессе её создания были решены следующие задачи:

- рассмотрена технология функционирования;
- приведена структурная и электрическая схема;
- выбор микроконтроллера;
- разработано программное обеспечение;
- моделирование электронной схемы.

Все поставленные задачи достигнуты. За время написания дипломного проекта были получены новые знания в области цифровых часов, приобретены навыки в области разработки программного обеспечения, а именно язык программирования Assembler, и моделирования в программе Proteus.

Список литературы

1. Серафимов В. В., Лермантов В. В., —. Часы // Энциклопедический словарь Брокгауза и Ефрона: В 86 томах (82 т. и 4 доп.). — СПб., 1890—1907. — 8-11с.
2. Майкл Предко, - Справочник по PIC-микроконтроллерам - ДМК Пресс, Додэка XXI, 2002. — 14 с.
3. Магда Ю.С., - Микроконтроллеры PIC: архитектура и программирование - ДМК Пресс, 2009. — 17 с.
4. Язык программирования Assembler на PIC [Электронный ресурс]: http://www.labkit.ru/html/Assembler_for_PIC - 18с.
5. Характеристики датчика DS18B20 [Электронный ресурс]. - <http://www.gaw.ru/html.cgi/txt/doc/micros/pic/asm14/start.htm> - 25 с.
6. Интернет ресурс: <http://blog.e-voron.dp.ua/opisanie-raboty-s-ds18b20> - 35 с.
7. Методические указания для экономической части выпускной работы.
8. ГОСТ 12.1.0179-2009 Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты. - Астана: МИИТ РК, 2009. — 36 с.
9. Долин, П.А. Справочник по технике безопасности / П.А. Долин. - М.: Энергоиздат, 1982 - 37 с.
10. Санатова Т.С., Мананбаева С.Е. Безопасность жизнедеятельности. Методические указания к выполнению раздела «Расчет зануления» в выпускных работах для всех специальностей. Бакалавриат. — Алматы: АИЭС, 2009.
11. Баклашов, И.Н. Охрана труда на предприятиях связи и охрана окружающей среды / И.Н. Баклашов. - М.: Радио и связь, 1989. — 47 с.
12. Ф.Р. Жандаулетова, А.С. Бегимбетова «Безопасность жизнедеятельности. Защита от производственного шума» — Методические указания к выполнению расчетно-графической работы. Алматы 2009 г. — 47 с.

Приложение А

```
LADR_0x001A
  INCF LRAM_0x31,F
  BTFSC LRAM_0x4A,1
  CALL LADR_0x02C9
  BTFSS LRAM_0x4A,1
  CALL LADR_0x02F4
  MOVF LRAM_0x3B,F
  BTFSS STATUS,Z
  DECF LRAM_0x3B,F
  MOVF LRAM_0x4C,F
  BTFSS STATUS,Z
  DECF LRAM_0x4C,F
  INCF LRAM_0x3A,F
  MOVLW 0x19
  SUBWF LRAM_0x3A,W
  BTFSS STATUS,Z
  GOTO LADR_0x0031
  CLRF LRAM_0x3A
  BTFSS LRAM_0x39,0
  BCF LRAM_0x73,7
  BTFSC LRAM_0x39,0
  BSF LRAM_0x73,7
  RRF LRAM_0x39,F
  BCF LRAM_0x39,7
LADR_0x0031
  BTFSS LRAM_0x73,0
  GOTO LADR_0x005B
  BTFSS LRAM_0x73,2
  GOTO LADR_0x005B
  MOVF LRAM_0x45,W
  BTFSS STATUS,Z
  GOTO LADR_0x005B
  MOVLW 0x64
  SUBWF LRAM_0x31,W
  BTFSC STATUS,C
  BCF LRAM_0x21,7
  BTFSS STATUS,C
  BSF LRAM_0x21,7
  BTFSC LRAM_0x73,4
```

```

GOTO LADR_0x0043
BTFSC LRAM_0x73,3
GOTO LADR_0x004F
GOTO LADR_0x005B
LADR_0x0043
BTFSC LRAM_0x4D,1
GOTO LADR_0x005B
BTFSC LRAM_0x21,7
GOTO LADR_0x005B
MOVLW 0x7F
MOVWF LRAM_0x23
MOVWF LRAM_0x22
BCF LRAM_0x21,7
BSF LRAM_0x20,7
BSF LRAM_0x22,7
BSF LRAM_0x23,7
GOTO LADR_0x005B
LADR_0x004F
BTFSC LRAM_0x4D,1
GOTO LADR_0x005B
BTFSC LRAM_0x21,7
GOTO LADR_0x005B
MOVLW 0x7F
MOVWF LRAM_0x20
MOVWF LRAM_0x21
BCF LRAM_0x21,7
BSF LRAM_0x20,7
BSF LRAM_0x22,7
BSF LRAM_0x23,7
GOTO LADR_0x005B
LADR_0x005B
MOVLW 0xC8
SUBWF LRAM_0x31,W
BTFSS STATUS,Z
GOTO LADR_0x007F
INCF LRAM_0x33,F
CLRF LRAM_0x31
BTFSS LRAM_0x33,2
BSF LRAM_0x73,0
BTFSC LRAM_0x33,2
BCF LRAM_0x73,0
BTFSC LRAM_0x73,3
BSF LRAM_0x73,0
BSF LRAM_0x73,1

```

```

BSF LRAM_0x73,2
MOVF LRAM_0x4E,F
BTFSS STATUS,Z
DECF LRAM_0x4E,F
MOVLW 0x3C
SUBWF LRAM_0x33,W
BTFSS STATUS,Z
GOTO LADR_0x007F
CLRF LRAM_0x33
INCF LRAM_0x34,F
MOVLW 0x3C
SUBWF LRAM_0x34,W
BTFSS STATUS,Z
GOTO LADR_0x007F
CLRF LRAM_0x34
INCF LRAM_0x35,F
MOVLW 0x18
SUBWF LRAM_0x35,W
BTFSS STATUS,Z
GOTO LADR_0x007F
CLRF LRAM_0x35
INCF LRAM_0x36,F
BCF LRAM_0x73,6
LADR_0x007F
MOVLW 0x1F
BTFSS LRAM_0x73,7
MOVLW 0x0F
MOVWF PORTB
MOVF LRAM_0x31,W
ANDLW 0x03
ADDLW 0x20
MOVWF FSR
MOVF INDF,W
MOVWF LRAM_0x30
CALL LADR_0x02FA
MOVF LRAM_0x31,W
ANDLW 0x03
CALL LADR_0x0095
MOVWF LRAM_0x30
BTFSS LRAM_0x73,7
BCF LRAM_0x30,4
BTFSC LRAM_0x73,7
BSF LRAM_0x30,4
MOVF LRAM_0x30,W

```

```

MOVWF PORTB
GOTO LADR_0x009A
LADR_0x0095
  ADDWF PCL,F
  RETLW 0x07
  RETLW 0x0B
  RETLW 0x0D
  RETLW 0x0E
LADR_0x009A
  MOVF LRAM_0x72,W
  MOVWF STATUS
  SWAPF LRAM_0x71,F
  SWAPF LRAM_0x71,W
  RETFIE
LADR_0x009F
  ADDWF PCL,F
  RETLW 0xC0
  RETLW 0xF9
  RETLW 0xA4
  RETLW 0xB0
  RETLW 0x99
  RETLW 0x92
  RETLW 0x82
  RETLW 0xF8
  RETLW 0x80
  RETLW 0x90
  RETLW 0xFF
LADR_0x00AB
  ADDWF PCL,F
  RETLW 0x00
  RETLW 0x01
  RETLW 0x01
  RETLW 0x02
  RETLW 0x02
  RETLW 0x03
  RETLW 0x04
  RETLW 0x04
  RETLW 0x05
  RETLW 0x06
  RETLW 0x06
  RETLW 0x07
  RETLW 0x07
  RETLW 0x08
  RETLW 0x09

```



```

    RETLW 0x09
LADR_0x00BC
    MOVF LRAM_0x45,W
    ADDWF PCL,F
    GOTO LADR_0x019C
    GOTO LADR_0x00C9
    GOTO LADR_0x00CD
    GOTO LADR_0x00D1
    GOTO LADR_0x00D9
    GOTO LADR_0x00DD
    GOTO LADR_0x00D5
    GOTO LADR_0x00F9
    GOTO LADR_0x010A
    GOTO LADR_0x0122
    RETURN
LADR_0x00C9
    MOVLW 0x8B
    MOVWF LRAM_0x20
    MOVF LRAM_0x41,W
    GOTO LADR_0x00E1
LADR_0x00CD
    MOVLW 0xE7
    MOVWF LRAM_0x20
    MOVF LRAM_0x40,W
    GOTO LADR_0x00E1
LADR_0x00D1
    MOVLW 0xA7
    MOVWF LRAM_0x20
    MOVF LRAM_0x4F,W
    GOTO LADR_0x00E1
LADR_0x00D5
    MOVLW 0xC6
    MOVWF LRAM_0x20
    MOVF LRAM_0x50,W
    GOTO LADR_0x00E1
LADR_0x00D9
    MOVLW 0x89
    MOVWF LRAM_0x20
    MOVF LRAM_0x75,W
    GOTO LADR_0x00E1
LADR_0x00DD
    MOVLW 0xC7
    MOVWF LRAM_0x20
    MOVF LRAM_0x74,W

```

```

    GOTO LADR_0x00E1
LADR_0x00E1
    MOVWF LRAM_0x24
    MOVLW 0x64
    SUBWF LRAM_0x24,W
    BTFSC STATUS,C
    GOTO LADR_0x00EC
    MOVF LRAM_0x24,W
    SUBLW 0x64
    MOVWF LRAM_0x24
    MOVLW 0xBF
    MOVWF LRAM_0x21
    GOTO LADR_0x00EF
LADR_0x00EC
    MOVWF LRAM_0x24
    MOVLW 0xFF
    MOVWF LRAM_0x21
LADR_0x00EF
    CALL LADR_0x037C
    MOVF LRAM_0x26,W
    ANDLW 0x0F
    CALL LADR_0x009F
    MOVWF LRAM_0x23
    SWAPF LRAM_0x26,W
    ANDLW 0x0F
    CALL LADR_0x009F
    MOVWF LRAM_0x22
    RETURN
LADR_0x00F9
    MOVLW 0xA1
    MOVWF LRAM_0x20
    MOVF LRAM_0x36,W
    MOVWF LRAM_0x24
    CALL LADR_0x037C
    MOVF LRAM_0x26,W
    ANDLW 0x0F
    CALL LADR_0x009F
    MOVWF LRAM_0x23
    SWAPF LRAM_0x26,W
    ANDLW 0x0F
    CALL LADR_0x009F
    MOVWF LRAM_0x22
    MOVF LRAM_0x25,W
    CALL LADR_0x009F

```

```

    MOVWF LRAM_0x21
    RETURN
LADR_0x010A
    MOVF LRAM_0x34,W
    MOVWF LRAM_0x24
    CALL LADR_0x037C
    MOVF LRAM_0x26,W
    ANDLW 0x0F
    CALL LADR_0x009F
    XORLW 0x80
    MOVWF LRAM_0x21
    SWAPF LRAM_0x26,W
    ANDLW 0x0F
    CALL LADR_0x009F
    MOVWF LRAM_0x20
    MOVF LRAM_0x33,W
    MOVWF LRAM_0x24
    CALL LADR_0x037C
    MOVF LRAM_0x26,W
    ANDLW 0x0F
    CALL LADR_0x009F
    MOVWF LRAM_0x23
    SWAPF LRAM_0x26,W
    ANDLW 0x0F
    CALL LADR_0x009F
    MOVWF LRAM_0x22
    RETURN
LADR_0x0122
    BTFSC LRAM_0x4A,5
    GOTO LADR_0x0193
    BTFSC LRAM_0x4A,4
    GOTO LADR_0x017B
    BTFSC LRAM_0x4A,3
    GOTO LADR_0x015F
    BTFSC LRAM_0x4A,2
    GOTO LADR_0x0147
    BSF LRAM_0x4A,0
    MOVF LRAM_0x4B,W
    MOVWF LRAM_0x24
    CALL LADR_0x037C
    MOVF LRAM_0x26,W
    ANDLW 0x0F
    CALL LADR_0x009F
    MOVWF LRAM_0x23

```

```

MOVF LRAM_0x47,W
MOVWF LRAM_0x24
CALL LADR_0x037C
MOVF LRAM_0x26,W
ANDLW 0x0F
CALL LADR_0x009F
XORLW 0x80
MOVWF LRAM_0x22
SWAPF LRAM_0x26,W
ANDLW 0x0F
CALL LADR_0x009F
MOVWF LRAM_0x21
MOVF LRAM_0x48,W
MOVWF LRAM_0x24
CALL LADR_0x037C
MOVF LRAM_0x26,W
ANDLW 0x0F
CALL LADR_0x009F
XORLW 0x80
MOVWF LRAM_0x20
RETURN
LADR_0x0147
MOVF LRAM_0x47,W
MOVWF LRAM_0x24
CALL LADR_0x037C
MOVF LRAM_0x26,W
ANDLW 0x0F
CALL LADR_0x009F
MOVWF LRAM_0x23
SWAPF LRAM_0x26,W
ANDLW 0x0F
CALL LADR_0x009F
MOVWF LRAM_0x22
MOVF LRAM_0x48,W
MOVWF LRAM_0x24
CALL LADR_0x037C
MOVF LRAM_0x26,W
ANDLW 0x0F
CALL LADR_0x009F
XORLW 0x80
MOVWF LRAM_0x21
SWAPF LRAM_0x26,W
ANDLW 0x0F
CALL LADR_0x009F

```

```

    MOVWF LRAM_0x20
    RETURN
LADR_0x015F
    MOVF LRAM_0x47,W
    MOVWF LRAM_0x24
    CALL LADR_0x037C
    SWAPF LRAM_0x26,W
    ANDLW 0x0F
    CALL LADR_0x009F
    MOVWF LRAM_0x23
    MOVF LRAM_0x48,W
    MOVWF LRAM_0x24
    CALL LADR_0x037C
    MOVF LRAM_0x26,W
    ANDLW 0x0F
    CALL LADR_0x009F
    XORLW 0x80
    MOVWF LRAM_0x22
    SWAPF LRAM_0x26,W
    ANDLW 0x0F
    CALL LADR_0x009F
    MOVWF LRAM_0x21
    MOVF LRAM_0x49,W
    MOVWF LRAM_0x24
    CALL LADR_0x037C
    MOVF LRAM_0x26,W
    ANDLW 0x0F
    CALL LADR_0x009F
    XORLW 0x80
    MOVWF LRAM_0x20
    RETURN
LADR_0x017B
    MOVF LRAM_0x48,W
    MOVWF LRAM_0x24
    CALL LADR_0x037C
    MOVF LRAM_0x26,W
    ANDLW 0x0F
    CALL LADR_0x009F
    MOVWF LRAM_0x23
    SWAPF LRAM_0x26,W
    ANDLW 0x0F
    CALL LADR_0x009F
    MOVWF LRAM_0x22
    MOVF LRAM_0x49,W

```

```

MOVWF LRAM_0x24
CALL LADR_0x037C
MOVF LRAM_0x26,W
ANDLW 0x0F
CALL LADR_0x009F
XORLW 0x80
MOVWF LRAM_0x21
SWAPF LRAM_0x26,W
ANDLW 0x0F
CALL LADR_0x009F
MOVWF LRAM_0x20
RETURN
LADR_0x0193
    MOVLW 0x83
    MOVWF LRAM_0x20
    MOVLW 0xC1
    MOVWF LRAM_0x21
    MOVLW 0x92
    MOVWF LRAM_0x22
    MOVLW 0x91
    MOVWF LRAM_0x23
    RETURN
LADR_0x019C
    CLRF LRAM_0x46
    CLRF LRAM_0x47
    CLRF LRAM_0x48
    CLRF LRAM_0x49
    CLRF LRAM_0x4B
    CLRF LRAM_0x4A
    RETURN
LADR_0x01A3
    CLRWD
    BTFSS LRAM_0x73,2
    GOTO LADR_0x01A3
    BTFSC LRAM_0x73,1
    CALL LADR_0x022A
    BTFSS LRAM_0x73,0
    CALL LADR_0x0279
    BTFSC LRAM_0x73,0
    CALL LADR_0x0211
    BTFSS PORTB,5
    CALL LADR_0x01F3
    CALL LADR_0x01B1
    CALL LADR_0x00BC

```

```

    GOTO LADR_0x01A3
LADR_0x01B1
    MOVF LRAM_0x3B,F
    BTFSS STATUS,Z
    RETURN
    BTFSC PORTB,6
    GOTO LADR_0x01D3
    MOVLW 0x0A
    MOVWF LRAM_0x4E
    BTFSC LRAM_0x4D,0
    GOTO LADR_0x01D0
    MOVLW 0x64
    MOVWF LRAM_0x3B
    BSF LRAM_0x4D,0
LADR_0x01BD
    BTFSC LRAM_0x73,4
    GOTO LADR_0x01EC
    BTFSC LRAM_0x73,3
    GOTO LADR_0x01E5
    MOVLW 0x46
    MOVWF LRAM_0x3B
    BTFSS LRAM_0x4A,6
    GOTO LADR_0x01DA
    BCF LRAM_0x4A,6
    CLRF LRAM_0x46
    CLRF LRAM_0x4B
    CLRF LRAM_0x47
    CLRF LRAM_0x48
    CLRF LRAM_0x49
    MOVLW 0x01
    MOVWF LRAM_0x39
    CLRF LRAM_0x4A
    BSF LRAM_0x4A,0
    RETURN
LADR_0x01D0
    MOVLW 0x19
    MOVWF LRAM_0x3B
    GOTO LADR_0x01BD
LADR_0x01D3
    MOVLW 0x0A
    BTFSS LRAM_0x4D,0
    MOVLW 0x14
    MOVWF LRAM_0x3B
    BCF LRAM_0x4D,0

```

```

    BCF LRAM_0x4D,1
    RETURN
LADR_0x01DA
    INCF LRAM_0x45,F
    MOVLW 0x0A
    SUBWF LRAM_0x45,W
    BTFSC STATUS,Z
    CLRF LRAM_0x45
    MOVF LRAM_0x45,F
    BTFSS STATUS,Z
    BSF LRAM_0x73,5
    BTFSC STATUS,Z
    BCF LRAM_0x73,5
    RETURN
LADR_0x01E5
    BSF LRAM_0x4D,1
    INCF LRAM_0x35,F
    MOVLW 0x18
    SUBWF LRAM_0x35,W
    BTFSC STATUS,Z
    CLRF LRAM_0x35
    RETURN
LADR_0x01EC
    BSF LRAM_0x4D,1
    INCF LRAM_0x34,F
    MOVLW 0x3C
    SUBWF LRAM_0x34,W
    BTFSC STATUS,Z
    CLRF LRAM_0x34
    RETURN
LADR_0x01F3
    MOVF LRAM_0x4C,F
    BTFSS STATUS,Z
    RETURN
    MOVLW 0xC8
    MOVWF LRAM_0x4C
    MOVLW 0x0A
    MOVWF LRAM_0x4E
    BTFSS LRAM_0x4A,0
    GOTO LADR_0x0201
    MOVLW 0x02
    XORWF LRAM_0x4A,F
    MOVLW 0x01
    MOVWF LRAM_0x39

```



```

    BSF LRAM_0x4A,6
LADR_0x0201
    MOVF LRAM_0x45,F
    BTFSS STATUS,Z
    RETURN
    BTFSS LRAM_0x73,3
    GOTO LADR_0x020B
    BTFSS LRAM_0x73,4
    GOTO LADR_0x020E
    BCF LRAM_0x73,4
    BCF LRAM_0x73,3
    RETURN
LADR_0x020B
    BCF LRAM_0x73,4
    BSF LRAM_0x73,3
    RETURN
LADR_0x020E
    BSF LRAM_0x73,3
    BSF LRAM_0x73,4
    RETURN
LADR_0x0211
    BTFSC LRAM_0x73,5
    RETURN
    MOVF LRAM_0x34,W
    MOVWF LRAM_0x24
    CALL LADR_0x037C
    MOVF LRAM_0x26,W
    ANDLW 0x0F
    CALL LADR_0x009F
    MOVWF LRAM_0x23
    SWAPF LRAM_0x26,W
    ANDLW 0x0F
    CALL LADR_0x009F
    MOVWF LRAM_0x22
    MOVF LRAM_0x35,W
    MOVWF LRAM_0x24
    CALL LADR_0x037C
    MOVF LRAM_0x26,W
    ANDLW 0x0F
    CALL LADR_0x009F
    MOVWF LRAM_0x21
    SWAPF LRAM_0x26,W
    ANDLW 0x0F
    CALL LADR_0x009F

```

```

    MOVWF LRAM_0x20
    RETURN
LADR_0x022A
    BCF LRAM_0x73,1
    CALL LADR_0x0306
    NOP
    CALL LADR_0x0319
    SWAPF LRAM_0x27,W
    ANDLW 0xF0
    MOVWF LRAM_0x37
    SWAPF LRAM_0x28,W
    ANDLW 0x0F
    ADDWF LRAM_0x37,F
    MOVLW 0x64
    MOVWF LRAM_0x44
    MOVF LRAM_0x37,W
    BTFSS LRAM_0x37,7
    ADDWF LRAM_0x44,F
    MOVLW 0xFF
    XORWF LRAM_0x37,W
    BTFSC LRAM_0x37,7
    SUBWF LRAM_0x44,F
    BTFSC LRAM_0x73,6
    GOTO LADR_0x0248
    BSF LRAM_0x73,6
    MOVF LRAM_0x44,W
    MOVWF LRAM_0x40
    MOVWF LRAM_0x41
    MOVLW 0x82
    MOVWF LRAM_0x43
    MOVLW 0x63
    MOVWF LRAM_0x42
    RETURN
LADR_0x0248
    MOVF LRAM_0x40,W
    SUBWF LRAM_0x44,W
    BTFSS STATUS,C
    CALL LADR_0x0273
    MOVF LRAM_0x44,W
    SUBWF LRAM_0x41,W
    BTFSS STATUS,C
    CALL LADR_0x0276
    MOVF LRAM_0x42,W
    SUBWF LRAM_0x44,W

```

```

    BTFSS STATUS,C
    CALL LADR_0x0269
    MOVF LRAM_0x44,W
    SUBWF LRAM_0x43,W
    BTFSS STATUS,C
    CALL LADR_0x026E
    MOVF LRAM_0x74,W
    SUBWF LRAM_0x44,W
    BTFSS STATUS,C
    CALL LADR_0x03A6
    MOVF LRAM_0x44,W
    SUBWF LRAM_0x75,W
    BTFSS STATUS,C
    CALL LADR_0x03BB
    MOVF LRAM_0x75,W
    ADDWF LRAM_0x74,W
    MOVWF LRAM_0x50
    RRF LRAM_0x50,F
    MOVF LRAM_0x40,W
    ADDWF LRAM_0x41,W
    MOVWF LRAM_0x4F
    RRF LRAM_0x4F,F
    RETURN
LADR_0x0269
    MOVLW 0x01
    MOVWF LRAM_0x39
    MOVF LRAM_0x44,W
    MOVWF LRAM_0x42
    RETURN
LADR_0x026E
    MOVLW 0x05
    MOVWF LRAM_0x39
    MOVF LRAM_0x44,W
    MOVWF LRAM_0x43
    RETURN
LADR_0x0273
    MOVF LRAM_0x44,W
    MOVWF LRAM_0x40
    RETURN
LADR_0x0276
    MOVF LRAM_0x44,W
    MOVWF LRAM_0x41
    RETURN
LADR_0x0279

```

```

BTFSC LRAM_0x73,5
RETURN
MOVF LRAM_0x37,W
MOVWF LRAM_0x38
MOVF LRAM_0x28,W
ANDLW 0x0F
MOVWF LRAM_0x51
MOVLW 0xFF
MOVWF LRAM_0x3C
BTFSS LRAM_0x38,7
GOTO LADR_0x0291
MOVLW 0xBF
MOVWF LRAM_0x3C
MOVLW 0xFF
XORWF LRAM_0x38,F
MOVF LRAM_0x51,W
XORLW 0x0F
ANDLW 0x0F
MOVWF LRAM_0x51
INCF LRAM_0x51,F
BCF LRAM_0x51,4
MOVF LRAM_0x51,W
BTFSC STATUS,Z
INCF LRAM_0x38,F
LADR_0x0291
MOVF LRAM_0x38,W
MOVWF LRAM_0x24
CALL LADR_0x037C
MOVF LRAM_0x26,W
ANDLW 0x0F
CALL LADR_0x009F
MOVWF LRAM_0x3E
SWAPF LRAM_0x26,W
ANDLW 0x0F
CALL LADR_0x009F
MOVWF LRAM_0x3D
MOVF LRAM_0x51,W
ANDLW 0x0F
CALL LADR_0x00AB
CALL LADR_0x009F
MOVWF LRAM_0x3F
BCF LRAM_0x3E,7
CLRW
CALL LADR_0x009F

```

```

SUBWF LRAM_0x3D,W
BTFSS STATUS,Z
GOTO LADR_0x02AD
MOVF LRAM_0x3E,W
MOVWF LRAM_0x3D
MOVF LRAM_0x3F,W
MOVWF LRAM_0x3E
MOVLW 0x9C
MOVWF LRAM_0x3F
LADR_0x02AD
MOVLW 0x0A
CALL LADR_0x009F
SUBWF LRAM_0x3C,W
BTFSS STATUS,Z
GOTO LADR_0x02BE
MOVLW 0x9C
SUBWF LRAM_0x3F,W
BTFSC STATUS,Z
GOTO LADR_0x02BE
MOVF LRAM_0x3D,W
MOVWF LRAM_0x3C
MOVF LRAM_0x3E,W
MOVWF LRAM_0x3D
MOVF LRAM_0x3F,W
MOVWF LRAM_0x3E
MOVLW 0x9C
MOVWF LRAM_0x3F
LADR_0x02BE
BCF INTCON,GIE
MOVF LRAM_0x3C,W
MOVWF LRAM_0x20
MOVF LRAM_0x3D,W
MOVWF LRAM_0x21
MOVF LRAM_0x3E,W
MOVWF LRAM_0x22
MOVF LRAM_0x3F,W
MOVWF LRAM_0x23
BSF INTCON,GIE
RETURN
LADR_0x02C9
INCF LRAM_0x46,F
MOVLW 0x14
SUBWF LRAM_0x46,W
BTFSS STATUS,Z

```

```

RETURN
CLRF LRAM_0x46
INCF LRAM_0x4B,F
MOVLW 0x0A
SUBWF LRAM_0x4B,W
BTFSS STATUS,Z
RETURN
CLRF LRAM_0x4B
INCF LRAM_0x47,F
MOVLW 0x3C
SUBWF LRAM_0x47,W
BTFSS STATUS,Z
RETURN
CLRF LRAM_0x47
INCF LRAM_0x48,F
MOVLW 0x0A
SUBWF LRAM_0x48,W
BTFSC STATUS,Z
BSF LRAM_0x4A,2
MOVLW 0x3C
SUBWF LRAM_0x48,W
BTFSS STATUS,Z
RETURN
CLRF LRAM_0x48
INCF LRAM_0x49,F
BSF LRAM_0x4A,3
MOVLW 0x0A
SUBWF LRAM_0x49,W
BTFSC STATUS,Z
BSF LRAM_0x4A,4
MOVLW 0x63
SUBWF LRAM_0x49,W
BTFSS STATUS,Z
RETURN
CLRF LRAM_0x49
BSF LRAM_0x4A,5
MOVLW 0xAF
MOVWF LRAM_0x39
RETURN
LADR_0x02F4
    MOVLW 0x28
    MOVWF LRAM_0x2F
LADR_0x02F6
    DECFSZ LRAM_0x2F,F

```

```

    GOTO LADR_0x02F6
    CLRWDT
    RETURN
LADR_0x02FA
    MOVLW 0x08
    MOVWF LRAM_0x2F
LADR_0x02FC
    BCF PORTA,3
    BTFSS LRAM_0x30,7
    BCF PORTA,2
    BTFSC LRAM_0x30,7
    BSF PORTA,2
    BSF PORTA,3
    RLF LRAM_0x30,F
    DECFSZ LRAM_0x2F,F
    GOTO LADR_0x02FC
    RETURN
LADR_0x0306
    CALL LADR_0x0321
    MOVLW 0xCC
    MOVWF LRAM_0x2C
    CALL LADR_0x0342
    MOVLW 0xBE
    MOVWF LRAM_0x2C
    CALL LADR_0x0342
    CALL LADR_0x0329
    MOVWF LRAM_0x28
    CALL LADR_0x0329
    MOVWF LRAM_0x27
    CALL LADR_0x0329
    CALL LADR_0x0329
    CALL LADR_0x0329
    CALL LADR_0x0329
    CALL LADR_0x0329
    CALL LADR_0x0329
    RETLW 0xFF
LADR_0x0319
    CALL LADR_0x0321
    MOVLW 0xCC
    MOVWF LRAM_0x2C
    CALL LADR_0x0342
    MOVLW 0x44
    MOVWF LRAM_0x2C

```

```

    CALL LADR_0x0342
    RETLW 0xFF
LADR_0x0321
    CALL LADR_0x0355
    CALL LADR_0x035B
    MOVLW 0x32
    CALL LADR_0x0371
    CALL LADR_0x0355
    MOVLW 0x32
    CALL LADR_0x0371
    RETURN
LADR_0x0329
    MOVLW 0x08
    MOVWF LRAM_0x2A
    CLRF LRAM_0x29
LADR_0x032C
    CALL LADR_0x035B
    NOP
    CALL LADR_0x0355
    NOP
    NOP
    NOP
    NOP
    NOP
    NOP
    MOVF PORTA,W
    MOVWF LRAM_0x2B
    BTFSS LRAM_0x2B,0
    BCF STATUS,C
    BTFSC LRAM_0x2B,0
    BSF STATUS,C
    RRF LRAM_0x29,F
    MOVLW 0x06
    CALL LADR_0x0371
    DECFSZ LRAM_0x2A,F
    GOTO LADR_0x032C
    MOVF LRAM_0x29,W
    RETURN
LADR_0x0342
    MOVLW 0x08
    MOVWF LRAM_0x2A
LADR_0x0344
    RRF LRAM_0x2C,F
    BTFSS STATUS,C

```



```

    GOTO LADR_0x034B
    GOTO LADR_0x0350
LADR_0x0348
    DECFSZ LRAM_0x2A,F
    GOTO LADR_0x0344
    RETURN
LADR_0x034B
    CALL LADR_0x035B
    MOVLW 0x06
    CALL LADR_0x0371
    CALL LADR_0x0355
    GOTO LADR_0x0348
LADR_0x0350
    CALL LADR_0x035B
    CALL LADR_0x0355
    MOVLW 0x06
    CALL LADR_0x0371
    GOTO LADR_0x0348
LADR_0x0355
    BCF INTCON,GIE
    BSF STATUS,RP0
    BSF PORTA,0
    BCF STATUS,RP0
    BSF INTCON,GIE
    RETURN
LADR_0x035B
    BCF INTCON,GIE
    BCF PORTA,0
    BSF STATUS,RP0
    BCF PORTA,0
    BCF STATUS,RP0
    BSF INTCON,GIE
    RETURN
    MOVLW 0xFA
    MOVWF LRAM_0x2D
LADR_0x0364
    MOVLW 0x6E
    MOVWF LRAM_0x2E
LADR_0x0366
    NOP
    NOP
    NOP
    NOP
    NOP

```

```

NOP
DECFSZ LRAM_0x2E,F
GOTO LADR_0x0366
DECFSZ LRAM_0x2D,F
GOTO LADR_0x0364
RETURN
LADR_0x0371
    MOVWF LRAM_0x2D
LADR_0x0372
    NOP
    NOP
    NOP
    NOP
    NOP
    NOP
    NOP
    DECFSZ LRAM_0x2D,F
    GOTO LADR_0x0372
    RETURN
LADR_0x037C
    CLRF LRAM_0x25
    SWAPF LRAM_0x24,W
    ADDWF LRAM_0x24,W
    ANDLW 0x0F
    BTFSC STATUS,DC
    ADDLW 0x16
    BTFSC STATUS,DC
    ADDLW 0x06
    ADDLW 0x06
    BTFSS STATUS,DC
    ADDLW 0xFA
    BTFSC LRAM_0x24,4
    ADDLW 0x1B
    BTFSS STATUS,DC
    ADDLW 0xFA
    BTFSC LRAM_0x24,5
    ADDLW 0x30
    BTFSC LRAM_0x24,6
    ADDLW 0x60
    BTFSC LRAM_0x24,7
    ADDLW 0x20
    ADDLW 0x60
    RLF LRAM_0x25,F
    BTFSS LRAM_0x25,0

```

```

    ADDLW 0xA0
    MOVWF LRAM_0x26
    BTFSC LRAM_0x24,7
    INCF LRAM_0x25,F
    RETURN
LADR_0x0399
    BSF STATUS,RP0
    MOVLW 0x00
    MOVWF LRAM_0x1B
    BSF LRAM_0x1C,0
    MOVF LRAM_0x1A,W
    MOVWF LRAM_0x74
    MOVLW 0x01
    MOVWF LRAM_0x1B
    BSF LRAM_0x1C,0
    MOVF LRAM_0x1A,W
    MOVWF LRAM_0x75
    BCF STATUS,RP0
    RETURN
LADR_0x03A6
    MOVF LRAM_0x44,W
    MOVWF LRAM_0x74
    MOVLW 0x15
    MOVWF LRAM_0x39
    BSF STATUS,RP0
    MOVLW 0x00
    MOVWF LRAM_0x1B
    MOVF LRAM_0x74,W
    MOVWF LRAM_0x1A
    BCF INTCON,GIE
    BSF LRAM_0x1C,2
    MOVLW 0x55
    MOVWF LRAM_0x1D
    MOVLW 0xAA
    MOVWF LRAM_0x1D
    BSF LRAM_0x1C,1
    BSF INTCON,GIE
LADR_0x03B7
    BTFSC LRAM_0x1C,1
    GOTO LADR_0x03B7
    BCF STATUS,RP0
    RETURN
LADR_0x03BB
    MOVF LRAM_0x44,W

```

```

MOVWF LRAM_0x75
MOVLW 0x15
MOVWF LRAM_0x39
BSF STATUS,RP0
MOVLW 0x01
MOVWF LRAM_0x1B
MOVF LRAM_0x75,W
MOVWF LRAM_0x1A
BCF INTCON,GIE
BSF LRAM_0x1C,2
MOVLW 0x55
MOVWF LRAM_0x1D
MOVLW 0xAA
MOVWF LRAM_0x1D
BSF LRAM_0x1C,1
BSF INTCON,GIE
LADR_0x03CC
    BTFSC LRAM_0x1C,1
    GOTO LADR_0x03CC
    BCF STATUS,RP0
    RETURN
LADR_0x03D0
    MOVLW 0x07
    MOVWF LRAM_0x1F
    BSF LRAM_0x10,0
    BSF STATUS,RP0
    MOVLW 0xE1
    MOVWF PORTA
    MOVLW 0xE0
    MOVWF PORTB
    MOVLW 0x0E
    MOVWF TMR0
    BSF LRAM_0x0C,0
    BSF INTCON,EEIE
    BCF STATUS,RP0
    CLRF PORTA
    MOVLW 0x0F
    MOVWF PORTB
    CLRF LRAM_0x0E
    CLRF LRAM_0x0F
    CALL LADR_0x0319
    CLRF LRAM_0x0E
    CLRF LRAM_0x0F
    CLRF LRAM_0x28

```

CLRF LRAM_0x27
CALL LADR_0x0399
CLRF LRAM_0x45
CLRF LRAM_0x31
CLRF LRAM_0x73
CLRF LRAM_0x33
CLRF LRAM_0x34
CLRF LRAM_0x35
CLRF LRAM_0x36
CLRF LRAM_0x37
CLRF LRAM_0x3A
CLRF LRAM_0x46
CLRF LRAM_0x47
CLRF LRAM_0x48
CLRF LRAM_0x49
CLRF LRAM_0x4A
CLRF LRAM_0x4B
MOVLW 0x03
MOVWF LRAM_0x39
CLRF LRAM_0x4A
CLRF LRAM_0x4D
CLRF LRAM_0x4E
MOVLW 0xBF
MOVWF LRAM_0x20
MOVWF LRAM_0x21
MOVWF LRAM_0x22
MOVWF LRAM_0x23
CLRF LRAM_0x0E
CLRF LRAM_0x0F
GOTO LADR_0x0434
NOP
DB 0x28
DB 0x43
DB 0x29
NOP
DB 0x32
DB 0x30
DB 0x30
DB 0x39
NOP
DB 0x47
DB 0x4F
DB 0x52
DB 0x53

```
DB 0x4B
DB 0x49
DB 0x59
NOP
DB 0x49
DB 0x47
DB 0x4F
DB 0x52
NOP
DB 0x57
DB 0x57
DB 0x57
DB 0x2E
DB 0x45
DB 0x4C
DB 0x45
DB 0x43
DB 0x54
DB 0x52
DB 0x4F
DB 0x41
DB 0x56
DB 0x54
DB 0x4F
DB 0x2E
DB 0x4E
DB 0x41
DB 0x52
DB 0x4F
DB 0x44
DB 0x2E
DB 0x52
DB 0x55
NOP
LADR_0x0434
CLRWDT
BSF INTCON,GIE
GOTO LADR_0x01A3

End
```